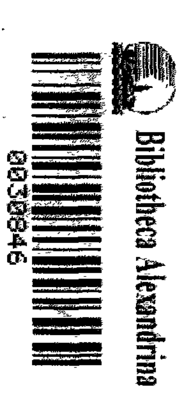
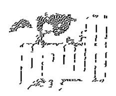
د. السيد شعبان حسن



برنشفيك وباشلار

بين الفلسفة والعلم

دراسة نقدية مقارنة

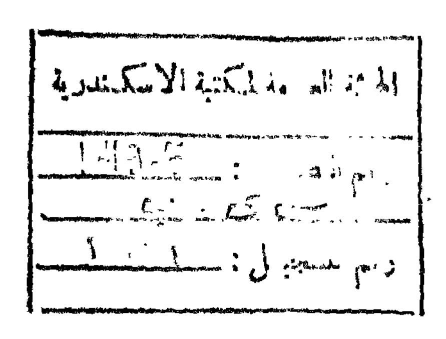




برونشفيك وباشلار

دراسة نقدية مقارنة





د. السيد شعبان حسن

برونشفيك وباشلار

بين الفلسفة والعلم

دراسة نقدية مقارنة





* د. السيد شعبان حسن: برونشفيك وباشلار
بين الفلسفة والعلم
دراسة نقدية مقارنة

* الطبعة الأولى: ١٩٩٣.
* الناشر: دار التنوير للطباعة والنشر.
الصنوبرة - أول نزلة اللبان - بناية عساف -
الطابق السابع - تلفون: ٨٠٦٣٥٩ -
ص.ب. ٦٤٩٩ - ١١٣ بيروت - لبنان.

مقدمة عامة:

قديماً ربط الفلاسفة بين الفلسفة والعلم، فجعلوا منها أم العلوم، وحديثاً، على عهد ديكارت، جعل من الفلسفة العلم الكلي وشبهها التشبيه الشهير بشجرة جذرها الميتافيزيقا وجذعها علم الطبيعة، وفروعها هي كل العلوم الأخرى التي ترجع إلى ثلاثة علوم أساسية الطب، الميكانيكا، الأخلاق.

وهذه الصورة لا تزال ـ بعض الشيء ـ صادقة حتى عصرنا الراهن، على الرغم من التخصص الدقيق الذي حدث في العلوم وتطورها الهائل في القرن العشرين. وارتباط الفلسفة بالعلم يعبر عن التضامن الباطن بين العلوم، وفيما يتصل بالفلسفة خاصة، نستطيع أن نقول إن الفلسفة بدون علم خاوية والعلم بدون الفلسفة لا يبصر. ولا نتجاوز الحقيقة كثيراً إذا قلنا إنه على مر العصور نتج عن نمو العلم تجدد في الفلسفة، والعكس صحيح أيضاً.

ودراستنا هذه تستعرض بعض جوانب هذه الصورة، فتتناول فيلسوفين هما في الوقت نفسه عالمان ومن الممكن تصنيفهما مع «فلاسفة العلم» وهما: الفيلسوف الفرنسي المعاصر ليون برونشفيك والفيلسوف العلمي المعاصر جاستون باشلار. وعلى الرغم من أن كلاً من برونشفيك وباشلار اهتما «بالعلم» في علاقته بالفلسفة إلا أننا نجد لديهما نظرة جديدة في نقد العلم وهما ينقدانه (العلم) سواء على المستوى النظري للعلم أو على المستوى التكنولوجي أو الجانب التقني (التقنية) (Technicien) فيه.

وهما يتناولان بصفة خاصة، أهم التطورات الأخيرة التي حدثت في النظريات العلمية المعاصرة، ولا يلتفتان بحال إلى تاريخ العلم اللهم إلا باستثناء برونشفيك الذي يرجع ـ أحياناً ـ إلى تاريخ العلم لينقد فيه بعض الجوانب التي لم تأخذ حظها من المناقشة الدقيقة. ونرى هذا أيضاً لدى باشلار الذي ينقد، بصفة خاصة، النظريات العلمية ـ وخاصة الفيزيائي والكيميائي منها خلال القرنين الثامن عشر والتاسع عشر.

وهما، على العكس تماماً، من رجال العلم السابقين، يريدان أن يركزا على مدى تغلغل

الفكر العقلي في الفكر العلمي في عصر العلم الراهن؛ فعلى حين كان فلاسفة العلم السابقين يركزون على الواقع التجريبي في الحكم على صدق النظريات العلمية، ويعتمدون على التجربة، والتجربة فقط، نجد أن كلاً من برونشفيك وباشلار تجاوزا الفكر التجريبي لينتقلا منه إلى الجانب العقلي الرياضي في الحكم على صدق هذه النظريات وهما يؤكدان بذلك على «قصور» الفكر التجريبي في هذا المجال منطلقين من مبدأ مؤداه: أن الفكر النظري العقلي يجب أن يأخذ وضعه جنباً إلى جنب مع الفكر التجريبي ومن هنا أطلقنا على فلسفة باشلار اسم «العقلانية العلمية» نظراً لاحتوائها وتأكيدها للجانب العقلي التجريبي في العلم كما أطلقنا على فلسفة برونشفيك اسم «المثالية النقدية» لأنها «مثالية» مبنية على «ابستمولوجيا» علمية.

على أن السمة المميزة التي تميز الفكر المعاصر هي ازدياد التوفيق قدما بين العقل والتجربة وتلاشى، تقريباً، الصراع القديم بين العقلانية والتجريبية، إذْ أخذت العقلانية تسير نحو المرونة من خلال محاولات يصيبها الإخفاق حيناً، وحيناً آخر يصيبها التوفيق وإذا بها، بصورتها هذه، تتفق مع التجريبية الأصيلة.

وهكذا لم تعد الفلسفة تقنع بالتحرك فقط داخل مفاهيم نظرية بحته أو تصورات مجردة بل نجدها قد هبطت إلى عالم الإنسان كما كان الأمر عند سقراط، وبدلاً من أن تتخذ نقطة بدئها من المثل الفكرية والنظريات المجردة، نراها الآن، وقد أصبح تفكيرها ينصب على الأحداث الباطنية، والخارجية على السواء. . . إنها أصبحت تحويلاً لأحداث التجربة من خلال العقل. فالفلسفة حقاً لا تولد من ماضيها ولا تتوالد من فلسفة أخرى، بل إنها تتولد من نظرة جديدة إلى العالم، ومن طريقة جديدة للتوصل إلى الأشياء.

لقد أوضح جان فال في كتابه العظيم «نحو العيني» الذي يصور الحركة الفلسفية اليوم: كيف أن الفلسفة أصبحت الآن تهدف إلى توسيع التجربة في ذاتها بعيداً عن النظريات والمذاهب، فقد لوحظ منذ مطلع القرن العشرين قيام حركة ديالكتيكية، أو على الأقل اتجاه يمتنع عن البدء بمحاور فكرية، ويرد اعتبار «المحسوس» في مقابل «التصور النظري». وأصبح من البارز للعيان الآن أن معظم جهود الفلاسفة ترمي إلى المصالحة مع الوجود العيني، ولقد كان هذا بحق، المؤشر لظهور تحولات حقيقية في عالم الفلسفة.

ولم يعد موجوداً الآن ما يسمى بالنسق الفلسفي العام فلم يعد يجرؤ أي فيلسوف منذ هيجل أن يعاود التفكير في إنشاء مذهب فلسفي له طابع التكامل، كما كان الشأن فيما سبق إذ

أصبح على الفيلسوف مهمة أسمى من ذلك، أصبح عليه أن ينفتح على العالم الخارجي ويتعايش معه وأن يتابع الحركة العلمية المتطورة باحثاً عن عالم القيم.

كل هذا أصبح يدل على ظهور موقف فلسفي جديد على مسرح العالم. هذا الموقف الجديد، دفع العديد من الفلاسفة المحدثين وعلى رأسهم فيلسوفنا العلمي جاستون باشلار إلى نوع من ديالكتيك (جدلية) المتناقضات بين ما هو «داخلي» أو «باطني» وما هو خـارجي، أو بين ما نعايشه وما نفكر فيه.

وإذا نحن شئنا شرح هذا الموقف الفلسفي الجديد الذي يقفه باشلار، لعلمنا انه موقف عقلاني (Rational) لا يتناقض مع التجربة، بل إنه موقف عقلاني يفترض وجود التجربة حتماً . . لأن التجريبية إذا كانت لها قيمتها في الخطوات الأولى من البحث، وفي معاودة البدء، فانها مطالبة بأن تندرج في محيط عقلي ومادي في الآن نفسه. هذه العقلانية هي عقلانية تهتم بالتفاصيل، عقلانية تسير في طريق شاق، عقلانية تدريجية هي فوق عقلانية.

إن العمل الفلسفي والعلمي الذي قدمه لنا باشلار ذو شقين: أحدهما علمي والآخر شاعري والواقع أن باشلار حذرنا مراراً من ضرورة عدم الخلط بينهما.

وإذا كان لباشلار بعدان فكريان : بُعد علمي، وبُعد شاعري، فإننا سنكتفي هنا بالبُعد العلمي فحسب، وهذا أمر فرضته علينا الطبيعة العلمية لهذه الدراسة التي بين أيدينا آملين أن نغطي شتى جوانب فكر باشلار في دراسات قادمة.

وفي الشق العلمي من فلسفة باشلار لا بد أن نذكر أول ما نذكر أن العلم عنده فعل، وليس تصوراً. وهو فعل يستبعد ويطرد فكرة «النظرية» التي تـدعو إلى «مجرد التكامل» فقط.

والتجريد في العلم يعتبره باشلار من أشد الأفكار معاداة للعلم نفسه وأخطرها، باعتبار أن التوصل إلى الحقيقة لا يتم عن طريق التأمل وإنما يتم عن طريق البناء والخلق والإبداع. إن العقل يكتشف، بل ويصنع الحقيقة عن طريق التعديلات المستمرة والنقد المستمر، والجدل الدائم. . . هكذا كانت «الذرة» الحديثة نتيجة مجموع النقد الذي وجه ضدها لا استمراراً تحسينياً طرأ على نظريات ذرية قديمة[1].

إن العلم يخلق موضوعاته عن طريق هدم موضوعات الإدراك الحسي الشائع، والعلم

(١) Jean Lacroix: **Panorme de la philosophie Francaise contemporaine,** Presses Universitaires de france, Paris, 1966, PP. 194-195

فعال، ذو فعالية لأنه عمل وفعل، ولا بد من المرور بالتقنية العلمية حتى تؤثر في العالم ولذلك فباشلار من أنصار «القطيعة الإبستمولوجية» كما سنبين ذلك في الفصل الخاص بنظرية المعرفة العلمية أو الابستمولوجيا عند باشلار. فالتقدم العلمي عنده يقوم على أساس قطع الصلة بالماضي، والروح العلمية المعاصرة تتعارض مع الروح العلمية القديمة كما تتعارض هذه الأخيرة مع المعرفة «الشائعة» بمعنى أنه توجد ثورات علمية، لا تطورات، وأن «الطبيعة» و «الثقافة» يسيران في غير استمرارية والمقال في المنهج عند باشلار ـ لا بد أن يكون مقالاً مؤقتاً لا يصف بناء نهائياً للفكر العلمي.

والعمل العلمي الذي قدمه لنا باشلار، خاصة في كتابة الخطير «تكوين الروح العلمية» (Formation de l'esprit Scientifique) وكتابه الآخر «فلسفة اللا ـ أو فلسفة النفي» (Laphilo-sophie du Non) يشكلان مبحثين فلسفيين في العقل العلمي الجديد وفي الروح العلمية المعاصرة ويوضحان القطيعة الأبستمولوجية بين الفكر العلمي القديم (الفكر قبل العلمي) والفكر العلمي الحديث (الفكر ما بعد العلمي).

والواقع أن ما يميز موقف باشلار من وضع العلم الراهن هو أن باشلار يسمح في داخل (العلم) بنوع من المعقولية.

وبمعنى ما، فإن النزعة العقلية عند باشلار، أشد تطرفاً من النزعة العقلية عند برونشفيك، رغم أن باشلار هو الامتداد الطبيعي لبرونشفيك. وعلى الرغم من الفروق الدقيقة بينهما في نقطة الإبتداء إلا أنهما يعتبران العلم والفلسفة نبعا من أساس واحد هو البحث عن الحقيقة، وهما أيضاً لا يقتنعان بحصر العلم في ميدان القواعد التجريبية الخالصة وحدها: وهنا نقطة الاختلاف بين برونشفيك وباشلار، فبينما يدخل باشلار نوعاً من المعقولية أو العقلانية في الفكر العلمي مؤكداً أنه ليس صحيحاً أن المجهود العظيم الذي تبذله الإنسانية للسيطرة على الطبيعة عن طريق العلم لا هدف له إلا العمل، فإننا إذ نهتم بالعلم، فذلك من أجل فهم عالمنا إلى جانب «العمل» بالطبع. نجد برونشفيك يحصر «كرامتنا كلها في الفكر» في هذا الفكر الذي «ينظم الكون» أو على الأقل يسعى لفهمه. ولهذا يناهض برونشفيك كل محاولة من شأنها أن تفصل العلم عن الفلسفة مؤكداً أن الفلسفة هي في أصلها فن التفكير في الحقيقة الواقعية، والعلم وقد انبثق عنها ليس إذن غير نوع من الفلسفة الخاصة.

وعلى كل حال لا يوجد عند كل من برونشفيك وباشلار علم تجريبي خالص، إنما لا بد من فكر عقلاني إلى جانب التجربة العلمية. وأي محاولة غير ذلك، فهي لا تعني سوى سوء

فهم للطبيعة الحقيقية للجهد العلمي، وإساءة أيضاً لفهم دور العقل في العمل العلمي. لذا ينبغي على العلم والفلسفة ألا ينكر أحدهما الآخر، لأنهما، كلاهما صادران عن العقل، العقل الذي يظل في جوهره واحداً في هذين المظهرين كما قال «مايرسون» بحق.

وكل من برونشفيك وباشلار أيضاً يكافحان النزعة التجريبية الدوجماطيقية لكن من زاويتين مختلفتين: باشلار من زاوية العلم المعاصر الذي أصبح لا يعتمد على التجربة وحدها وبرونشفيك من زاوية مختلفة كلياً ينقد التجريبية من منظور «المثالية». ولكنهما، برغم هذا النقد للنزعة التجريبية، إلا أنهما على بينة من أن «التعقيل» الكامل للواقع مستحيل.

وهكذا نجد أن العلم الحق ليس بحال من الأحوال ولا في أي جزء من أجزائه مطابقاً للصورة التي ترسمها «الوضعية» على أنه (العلم) تجريبي بحت.

والحقيقة أن كلاً من برونشفيك وباشلار يهدفان إلى تجاوز «الوضعية التجريبية» مبرزين الحقيقة الأساسية للعقل في تكوين العلم.

ولا حاجة بنا إلى أن ننبه إلى أنه ليس معنى ما سبق أن برونشفيك وباشلار يقرران أن قوانين الطبيعة أو بعبارة أخرى، قوانين العلم، هي من خلق العقل الإنساني وإنما يقرران، ببساطة، أن كل حقيقة علمية توحي بها إلينا التجربة إلى جانب العقل. وعلى هذا يجب ألا يسيء أحد فهمنا إذا كررنا في الصفحات المقبلة مصطلح «تجريبية» أو «عقلانية» إذ أننا نقصد على الدوام (تجريبية عقلانية أو عقلانية تجريبية) وخاصة لدى باشلار.

وبتأثير كانط ينقد برونشفيك الوضعية التجريبية التي اقتصرت على الجانب التجريبي في العلم، موضحاً أن المسألة تتعلق ببيان أن العلم نتاج يتكون خلال القرون وأن النظريات يكمل ويصحح بعضها بعضاً، وباشلار متفق مع برونشفيك في هذه النقطة. وكلما تواصلت الملاحظة والتجريب للوقائع واستكملت، سعى العقل لاستخلاص المعاني منها والقوانين والصيغ والنظريات التي تمكنه من بناء العلم، أي من تفسير الوقائع على شكل مفهوم يستبدل الوحدة بالكثرة والنظام بالاختلال، والرابطة بالاختلاف، والثبات بالتغير الدائم، وهذا التفسير الذي يصنعه العقل عند اتصاله بالأشياء وبوحي منها يمكّنه ليس فقط من فهم الظواهر التي يؤلف نسيجها المركب الحقيقة الواقعية وذلك بالربط بينها، بل وأيضاً يمكّن من التنبؤ بها وتبعاً لذلك من استخدامها على نحو متزايد الفوائد. وهكذا يتحقق تقدم مزدوج لا ينتهي في طريق التجربة والعقل معاً. وهكذا أيضاً يتكون العلم ويستمر في تكونه دوماً.

إن برونشفيك تحت تأثير كانط (Kant) يريد تأسيس نظرية في المعرفة العقلية أو في

المعرفة المثالية النقدية لكنه بخلاف كانط تجمَّعَ تحت يديه حصيلة ضخمة من علوم (القرن العشرين) جعلت مذهبه يستند على أرضية صلبة تكفل بها العلم المعاصر.

كذلك الأمر عند باشلار، إن المهم عنده هو أن يبيِّن أن نشاط العقل هو الحاسم في العمل العلمي وليس التجربة المجردة، صحيح أن العالم لا يخلق الواقعة العلمية من العدم، لكن من الصحيح أيضاً أن التجربة لا يمكن أن تُصاغ بدون عقل.

وعلى كل حال فإن الأمر لا يتعلق بإنكار الدور الحيوي الذي تسهم به التجربة في النشاط العلمي، وإنما يتعلق بضرورة مراعاة الناحية العقلانية في التجربة العلمية وإن كانت في الواقع، نزعة فوق عقلانية أو «عقلانية متعالية»(Transrationalisme) من جانب باشلار.

إن اهتمام باشلار بالشق العلمي في مؤلفاته غلب ـ في معظم الأحيان ـ على الشق الفلسفي، لكن تواضع المعرفة الفلسفية عنده لا يقلل بحال من أهميته في عالم الفلسفة خاصة إذا كان هو نفسه يرى أن الفلسفة ستظل دائماً على اتصال بالعلم. وفي الواقع فإن للفلسفة موضوعها، وللعلم موضوعه، فإن كان مسموحاً للعلم بالمعنى الصحيح، أي بوصفه التنظيم المنهجي للوقائع أن يدرس على حدة الإنسان والطبيعة، والذات والموضوع في المعرفة، فإن الفكر الفلسفي، يدرس الإنسان في الطبيعة، ويدرس الذات والموضوع في رابطة واحدة.

وبرغم ذلك، فعلى الفلسفة والعلم، أن يكمل كل منهما الآخر دائماً لأن الفلسفة بدون العلم جرداء، والعلم بدون الفلسفة يضل طريقه، كما أن الفلسفة بدون العلم تفقد بعد قليل اتصالها بالحياة لتحلق في سماء المُثُل المجردة عن اهتمامات الإنسان الحياتية.

إن كلاًّ من برونشفيك وباشلار يعارضان القول بـ «موت الفلسفة» في عصر العلم الحديث، ويدافعان بقوة عن شرعيتها وضرورتها: الأول من زاوية ميتافيزيقية والثاني من زاوية علمية. برونشفيك يدافع عن ضرورة الفلسفة من حيث ارتباطها بالميتافيزيقا، ومن حيث أن الإنسان سيظل دوماً متعطشاً لأن يعرف ما وراء الطبيعة وأن يعرف المجهول طالما أن الفلسفة تمثل الطموح الأبدي للعقل الإنساني نحو المعرفة. ومن هنا فإن الفلاسفة يتشبثون دائماً بالمسائل المثيرة للجدال التي ما زالت بعيدة عن يد العلم، وإن كانوا في الواقع، يشيعون في الفكر العلمي حركة تحييه وتهبه الأصالة.

أما باشلار فيدافع عن شرعية الفلسفة، من ناحية ارتباطها بالعلم. إن الفلسفة تقوي العلم بتنميته بواسطة رياضة عقلية عامة، وفي نفس الوقت يُحال إليها دائماً حل المشاكل

الكبرى التي لا يستطيع العلم حلها. وإذا كان باشلار لا يقر الفلسفة التي تريد أن تضع للعلم حدوداً، فإنه أيضاً لا يقر بالعلم الذي يدعي القضاء على الحقائق الفلسفية التي هي فعلاً خارج ميدانه.

إن العلم الحق لا يقضي على شيء، بل يبحث دائماً وينظر إلى الأمام، ويتابع سيره نحو الأمور التي لا يفهمها بعد. ومن هنا فإن الفلسفة والعلم ينبغي توحيدهما دون أن يكون لأحدهما سيطرة على الآخر. والفصل بينهما لا يمكن إلا أن يكون ضاراً بتقدم المعارف الإنسانية. والفلسفة، وهي تميل دائماً إلى الإرتقاء، تجعل العلم يصعد إلى العلة الأولى للأشياء وتدله على أنه توجد خارجاً عنه مشاكل تعذّب الإنسانية، لم يحلها هو بعد، وأن هذه المشاكل مشاكل إنسانية ـ من اختصاص الفلسفة ـ وهذا الاتحاد القوي بين العلم والفلسفة مفيد لكليهما، رغم أن باشلار قد لاحظ في دراسته لآراء العلماء الفلسفية أن معظم العلماء الذين وضعوا نظريات فلسفية للتأليف بين فروضهم العلمية، إنما جاءت ضعيفة متهافتة.

مما حدا به إلى القول بأن فلسفة العالم قلما تكون بمثابة خلاصة أمينة لعلمه وآية ذلك أن العالم حين يعمد إلى وضع مذهب فلسفي يجمع فيه نظراته العلمية، فإنه قد يصوغ في فلسفته آراء علمية قديمة كانت نقطة انطلاقه في شبابه، أو قد يقع تحت تأثير بعض الدوافع الأولى التي اقتادته إلى البحث العلمي، بحيث أنه قلما يدين العالم بتلك الفلسفة الصريحة التي ينطوي عليها علمه. ونظراً لهذا النقص الذي يشوب التأملات الفلسفية لدى المتخصصين، فقد ذهب باشلار إلى القول بأن العلم لا يملك تلك الفلسفة التي هو جدير بها[٢].

إلا أننا أصبحنا نرى الآن أن العلماء أنفسهم لم يعودوا يجدون أي حرج في أن يهيبوا بالفيلسوف نفسه من أجل فهم ما تكشف عنه خبراتهم العلمية الجديدة من حقائق جزئية لا تتوافق مع مجموع الحقائق القديمة. وهذا «دي برولي» de Broglie [٣] يعترف بأن العلم مضطرٌ إلى أن يُقحم في مجال نظرياته بعض المفاهيم الفلسفية كالزمان والمكان والموضوعية والعلمية. . . الخ.

إن الثقافة العلمية تطالبنا بأن نعيش سعياً فكرياً مستمراً، ولست أتردد بحال في إبراز هذا المظهر الحركي «للصعوبة» كسمة مميزة وأساسية من سمات العلم المعاصر إذ «الصعوبة»

---

(٢) Bachelard: **Matérialisme Rational,** P.U.F, 1953, P.20

(٣) Au - dela des mouvements - limites de la science, article dans «Revue de Métaphysique et de Morale» 1947. P. 278.

مرتبطة بالعلم نفسه، نتيجة طابعه الاستقرائي، المبدع، الجدلي. إن العلم المعاصر صعب موضوعياً، وقد بات لا يستطيع أن يكون بسيطاً فمن الضروري إذن أن تحب الصعوبة. فالصعوبة هي التي تعطينا وعي «الأنا» الثقافي. نحن نركز تفكيرنا أمام مشكلة والمشكلة تلغي التشتت وتعين وحدة. فكل عمل في الثقافة العلمية، يتخذ وجهاً شخصياً، فيصبح المرء بالضرورة الذات الواعية لفعل الفهم، وإذا ما تجاوز فعل الفهم صعوبة، فإن سرور الفهم يعوض كل المشقات.

في الواقع لا نريد أن نعطي درساً أخلاقياً في البحث العلمي، بل المقصود هو واقعة لها معنى فلسفي: فالفهم لا يختصر فقط ماضياً للمعرفة، إن الفهم هو الفعل عينه لصيرورة المعرفة.

إن للتنظيم العقلي، متى كان مستنداً إلى تنظيم جبري، قوة تنسيقية مختلفة تماماً، وقيمة استدلالية مغايرة كلياً.

فكم ينبغي في الحقيقة أن تبدو جائزة تلك المجادلات النازعة إلى أن تنكر على العلم القدرة على معرفة الكيفيات وتلاؤم الكيفيات، في حين أن العلم أصبح يتناول مشاكل في غاية التعقيد.

من الجور أيضاً أن ننكر على العلم روح الدقة، في حين أن العلم يدرس ظواهر هي في منتهى اللطافة. أن يُحصر العقل العلمي في أفكار الميكانيكا والآلات العلمية، في أفكار هندسية قصيرة، في مناهج للمقارنة الكمية، فإن ذلك يكون من باب حمل الجزء على محمل الكل والوسيلة على محمل الغاية والمنهج على محمل الفكر.

لقد أعطت ثورات القرن العشرين العقل العلمي من التعقيد، والمزايا والاستعدادات فيها من الجدة ما يجعل من الضروري استعادة جميع المناقشات، إذا كان المراد أن تُعرف حقاً قيم العلم الفلسفية.

مع دراسة العلم المعاصر، يتنبه المرء إلى أن نسيج المفهومات العلمية يتشكل في المناطق الأكثر تجريدية بواسطة تفكير يستعمل الثقافة الرياضية. إذ أن التنظيم الرياضي يبرز كلغة مباشرة إذ ذاك تكون الموضوعية الحقة «موضوعية التجريد» فالطابع المحسوس ها هنا للمفهومات موضوعية مزيفة، بل موضوعية سيئة، إنها إبهاظ لعقل علمي نشيط. وتصبح المفهومات على هذا الشكل تفسيرات معطاة على أساس علمي.

وأخشى ما نخشاه هو أن يعمد الفيلسوف لاغتصاب وظيفة العالم، ولكن الأمر المؤكد

أن ازدياد المعرفة أمر خيِّرٌ بحد ذاته، والأمل بأن يستمر الفلاسفة في دورهم، كنقاد وكمتسائلين، في تنشيط تقدم العلم المتواصل.

إن الفيلسوف لن يتمكن من اكتشاف قوانين الطبيعة مهما جدَّ في مسعاه، لأنه إذا نجح فسينعته الناس عندئذٍ بالعالم لا بالفيلسوف. كثيراً ما يتردد القول بأن العلم قد نبع من الفلسفة وإذا نحن قرأنا ما كتب عن بلاد اليونان القديمة فسوف نتلاقى مع فلاسفة طرحوا أسئلة تشكل أجوبتها أسس علومنا الحاضرة. ولقد ظل هؤلاء الفلاسفة زمناً طويلاً لم يكونوا يملكون خلاله سوى التساؤل والانهماك في تخمينات بارعة نوعاً ما. إلا أن المنهج العلمي الحديث أخذ ينمو رويداً ويجيب على هذه الأسئلة بشكل محدد يستند إلى الوقائع. وبالتدريج وجد الفيلسوف نفسه في ورطة، إذا ما طرح السؤال فهو من الفلاسفة وإذا أجاب عليه فهو من زمرة العلماء.

إن السؤال الذي يتبدى الآن هو التالي: «هل بقي للفيلسوف أسئلة يجيب عليها»؟ لا شك في ذلك، فالفيلسوف، بوجه عام، يعالج تلك الأسئلة التي لا يود العالم الإجابة عليها أو لا يستطيع.

وما أصدق قول فيلسوف العلم «كيمني» في قوله:

«إن العلماء فلاسفة شديدو الحياء، إذ سرعان ما يقبلون بأن يقتصروا على مهمة وصف كيفية الظواهر».

والحقيقة أن العالم يغدو أقل تعطشاً إلى هذه المعرفة الكلية، فغالباً ما ينشد التخصص أما الفيلسوف، فيختص بالعموميات ويبذل جهده في سبيل التوليف والتركيب، لكن العالم يبحث في الواقع عن شيء محدد يقع في نطاق اختصاصه فهو لا يستطيع أن يتخذ فكرة لم يصفها شخصياً ويجعل منها فكرة موضوعية.

فليس في وسع الفيلسوف العلمي، شأنه شأن العالم إلا أن يبحث عن أفضل النتائج ولكن ذلك هو ما يستطيع أداءه، وهو على استعداد لأدائه بروح المثابرة والنقد الذاتي والترحيب بالمحاولات الجديدة التي لا غناء عنها للعمل العلمي. ولو عمل الناس على تصويب الخطأ كلما تكشف لهم بطلانه، لكان طريق الخطأ هو ذاته طريق الحقيقة.

إن الإجابات التأملية عن الأسئلة الفلسفية قد أخفقت طوال ما يزيد عن ألفي عام، على حين أن العلم قد بدأ منذ القرن التاسع عشر بوجه خاص، يقدم إجابات حقيقية مقنعة على كثير

من الأسئلة التي طالما تخبط فيها الفلاسفة الميتافيزيقيون.

وأخشى أن أقول إن الهدف العام للبحث وهو أن تسترشد الفلسفة على الدوام بنتائج العلم يؤدي إلى القضاء على الفلسفة على الرغم من أن الغرض منه هو إرساؤها على دعائم أمتن من تلك التي ارتكزت عليها المذاهب التأملية التقليدية.

فهذا الهدف يؤدي إلى وقوف الفلسفة موقف الانتظار أمام العلم: إذ تتلقى ما يقدمه لها العلم من حلول وتكتفي بتسجيلها بأسلوبها الخاص فحسب. وما دام في العلم تطور ونمو مستمر، فإن نفس النتائج العلمية التي اعتقد أنها تشكّل حلولاً إيجابية لأقدم المشكلات الفلسفية، سوف تصبح عتيقة يوماً ما، ويتعيّن على الفلسفة أن تنتظر في مذلة ما يقدمه إليها العلم من حلول جديدة.

يرى الكثيرون أن الفلسفة لا تنفصل عن التأمل النظري، أي أن الفلسفة ليست علماً. لكن هذا البحث يرتكز على الفكرة القائلة إن التأمل النظري الفلسفي مرحلة عابرة، تحدث عندما تثار المشكلات الفلسفية في وقت لا تتوافر فيه الوسائل المنطقية لحلها. وهو يذهب إلى أن هناك على الدوام نظرة علمية إلى الفلسفة. ويود هذا البحث أن يثبت أنه قد انبعثت من هذا الأصل فلسفة علمية وجدت في علوم عصرنا أداة لحل تلك المشكلات التي لم تكن في العهود الماضية إلا موضوعاً للتخمين. وبعبارة مختصرة: فهذا البحث قد أُلف بقصد إثبات أن الفلسفة قد انتقلت من مرحلة التأمل النظري إلى مرحلة العلم.

في القرن التاسع عشر، مرت الفلسفة بتطور سريع، كان متمشياً مع تقدم العلم خلال الفترة ذاتها. وينبغي أن نلاحظ بوجه خاص أن النتائج المترتبة على نظرية النسبية عند آينشتين، وعلى نظرية الكوانتم عند بلانك ـ تقع بأسرها في القرن العشرين. ومن ثم فإن من الضروري أن يختلف المظهر الفلسفي لهذا القرن عن مظهر القرن التاسع عشر اختلافاً كبيراً. ومع ذلك كان الانقلاب في التفكير، الذي يعزو الكثيرون الفضل فيه إلى القرن العشرين، نتيجة طبيعية للتطورات التي بدأت في القرن التاسع عشر، ولذلك كان الأصح أن نسميه تطوراً سريعاً.

وكما أن الفلسفة الجديدة قد ظهرت في الأصل بوصفها نتاجاً ثانوياً للبحث العلمي، فإن الأشخاص الذين قامت هذه الفلسفة على أكتافهم لم يكونوا، في معظم الأحيان، فلاسفة بالمعنى الاحترافي، فقد كانوا علماء في الرياضة أو الفيزياء... الخ. وكانت فلسفتهم نتيجة محاولاتهم الاهتداء إلى حلول لمشكلات يصادفها العالم خلال بحثه العلمي.

وبديهي أن مهمة تحليل المسائل المنهجية والتصورات المستخدمة في ميدان فلسفة العلوم تقع على عاتق فيلسوف العلم، بالاضافة إلى أن عمل فيلسوف العلم المعاصر هو أن يبحث في الأبستمولوجيا أو نظرية المعرفة العلمية للوقوف على كيفية تداخل وتماسك الفروع المختلفة من المعرفة والتجربة ومداها وحدودها وذلك للوصول إلى تصور عام لابستمولوجيا العلم، وهذا ما أنجزناه واهتممنا به كثيراً في فصول هذا البحث.

ولا بد من الإشارة هنا إلى ترابط مهمة الفلسفة والعلم، في هذا المجال. فأي محاولة لبيان حدود العلم هي دخول في الفلسفة. كذلك الأمر بالنسبة للفلسفة. فهناك علاقة وطيدة بين تحليل المفاهيم الفلسفية والمناهج العلمية المستخدمة في هذا التحليل.

والواقع أن مصطلح «علم» (Science) يستخدم في وقتنا الحاضر بمعان كثيرة ومتعددة وذلك بعد شيوعها في الدراسات المعاصرة في فلسفة العلوم.

لكن إذا كان ميدان فلسفة العلوم من الميادين التي يصعب تحديدها، فإننا في هذه الدراسة سنطلب تنازلات من الجميع. سنطالب الفلاسفة بحق تزويدنا بعناصر فلسفية منفصلة عن الانساق التي ولدت في داخلها. ففي بعض الأحيان تكون القوة الفلسفية لنسق ما منصبَّة على وظيفة خاصة. فلماذا التردد في تقديم هذه الوظيفة الخاصة إلى الفكر العلمي الذي يحتاج كثيراً إلى المبادىء الفلسفية؟ وهل هناك، مثلاً خطأ في اتحاد جهاز معرفي (ابستمولوجي) رائع كالمقولات الكانطية، وفي تبيان فائدتها وأهميتها بالنسبة إلى تنظيم الفكر العلمي؟ إذا كانت انتقائية الغايات تشوه، دون وجه حق، جميع الانساق، فيبدو أن انتقائية الوسائل تكون مقبولة في فلسفة للعلوم تريد أن تواجه كل مهمات الفكر العلمي، وترغب في الإحاطة بمختلف الأنماط النظرية، وتريد أن تقيس مدى تطبيقاتها، وتريد قبل كل شيء أن تشدد على طرائق الاكتشاف الأشد تبايناً حتى ولو كانت من الطرائق الأشد مجازفة. كما أننا سنطالب الفلاسفة بالإقلاع عن الطموح لإيجاد وجهة نظر وحيدة ووجهة نظر ثابتة لكي يحكموا على علم بمجمله بالغ الاتِّساع وكثير التَّبدُّل والتغير كالفيزياء المعاصرة التي سنكشف عن تغيرها المتواصل وانقلاباتها في هذه الدراسة التي نحن بصددها وعندئذٍ سنتوصل إلى تمييز فلسفة العلوم من تعددية فلسفية قادرة وحدها على مدِّنا بمعلومات عن عناصر الاختبار والنظرية، العناصر البالغة التنوع والابتعاد عن كونها جميعاً تنتهي إلى درجة واحدة من النضج الفلسفي. سوف نحدد فلسفة العلوم بأنها فلسفة موزعة... بخلاف ذلك سيتراءى لنا الفكر العلمي بوصفه طريقة موسعة لكنها شديدة الانتظام: بوصفة طريقة تحليلية بالغة الدقة بالمقارنة مع شتى الوحدات الفلسفية المجمَّعة بتكدُّس شديد داخل الانساق الفلسفية.

وسنطالب العلماء بتجنيب العلم، مؤقتاً، عن عمله الوضعي، وعن نزعته الموضوعية لكي نكتشف ما يتبقّى من الذاتية في الطرائق الأشد صرامة. وسنبدأ بطرح بضعة أسئلة على العلماء: كيف تفكرون، ما هي مباحثكم وما هي أخطاؤكم؟ وبأي دافع تبدلون رأيكم وسنطالبهم بشكل خاص، أن يعطوا أفكارهم، تناقضاتهم، وأفكارهم الثابتة واقتناعاتهم التي لا دليل عليها التي تجعل منهم واقعيين.. وسنسألهم من أجل الفهم، أن يقولوا لنا ما يعتقدون حينما يدخلون إلى معمل الاختبار وأن يعطوا لنا، ليس تجريبيتهم المسائية الحالمة، بل عقلانيتهم الصباحية الصارمة وحدوسهم غير المعلنة..... الخ. وإذا استطعنا، على هذا النحو توسيع استطلاعنا السيكولوجي، فسوف يبدو لنا من البين تقريباً أن العقل العلمي يمكنه الظهور، هو الآخر بمظهر التشتت السيكولوجي الحقيقي وبالتالي يظهر في شتات فلسفي حقيقي، لأن كل مبدأ فلسفي يتولد من فكرة. إذن، من المفترض بمختلف مسائل العقل العلمي أن تتقبَّل مختلف المعاملات الفلسفية.. وبالتالي يمكن في نظرنا أن تطرح المهام الدقيقة لفلسفة العلوم في مستوى كل مفهوم. ويمكن لكل فرضية، ولكل مسألة، ولكل تجربة، أن تطالب بفلسفتها فتتكون لدينا فلسفة علمية مختلفة يمكنها أن تكون ندًّا لفلسفة شاملة للفلاسفة.

وفي رأينا أن الفلسفة الوحيدة القادرة على تحليل التركيب الشديد للفكر العلمي المعاصر هي الفلسفة المفتوحة أو فلسفة اللا أو النفي كما يحلو لباشلار[٤] أن يطلق عليها. وأهم سمات هذه الفلسفة أنها تقوم على أساس الحوار المتواصل بين العقل والتجربة وترفض الانطلاق من مبادىء قَبْلِيَّة (apriori) كما ترفض ربط الفكر بالمعطيات الحسية وحدها... الخ كما سنفصل ذلك فيما بعد في الفصول القادمة.

إلا أن اتجاه التطور الفلسفي للمفاهيم العلمية، شديد الوضوح لدرجة أنه ينبغي الاستنتاج بأن المعرفة العلمية تنظم الفكر، أي تنظم الفلسفة ذاتها. إذ يقدم الفكر العلمي أساساً لتصنيف الفلسفات ولدراسة تقدم العقل.

ولعل ما دفعني إلى هذا البحث ما لمسته من الثورة الفلسفية والعلمية التي أحدثها باشلار إنْ في مجال العلم أو في مجال الفلسفة. ومن الواضح لكل من اطلع على مؤلفات باشلار العلمية والفلسفية والأدبية، أن باشلار أحدث ثورة تجدُّد في المفاهيم العلمية

---

(٤) G. Bachelard, **la philosophie du - Non, essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique**, Paris, P.U.F. 1981, PP. 13-16.

والفلسفية، ففلسفته العلمية ليست دعوة إلى موقف فلسفي جديد فحسب بل إلى التجديد في الموقف الفلسفي بصفة عامة والموقف العلمي بصفة خاصة. وكان باشلار سعيد الحظ، إذ وجد الدعامة التي ينشىء عليها مشروعه التجديدي في العلم والفلسفة. وتلك الدعامة التي استند إليها في بناء صرحه الفلسفي والعلمي هو الثورة العلمية المعاصرة التي بدأت منذ النصف الثاني من القرن التاسع عشر وما زالت ممتدة حتى الآن.

والأمر الجدير بالذكر هنا أن باشلار قد اطلع على المؤلفات العلمية البارزة التي ميزت كتابات القرن التاسع عشر واطلع على تناقضاته الأبستمولوجية، واستطاع أن يستخرج في النهاية ابستمولوجية لاديكارتية.

لقد عاصر باشلار جزءاً كبيراً من هذه الثورة وعاين الأثر العميق الذي أحدثته في المفاهيم العلمية والفلسفية على السواء. وكانت المهمة التي انتدب باشلار نفسه للقيام بها هي أن يعمل على إبراز القيم الجديدة التي حملتها معها تلك الثورة العلمية، بل إنه يجعل من هذه المهمة ما ينبغي أن ينجزه ميدان بأكمله هو فلسفة العلوم.

وهذا ما جعلنا نقول إن فلسفة باشلار احتلت مكاناً مرموقاً ضمن الفلسفات المعاصرة عامة والفلسفة الفرنسية خاصة. وظهر هذا واضحاً في إنتاج باشلار الفلسفي والعلمي، فلقد استطاع أن يؤسس نظرية جديدة في الابستمولوجية العلمية اشتقها وركبها من خلال تطور المعرفة الفيزيائية والرياضية المعاصرة. كما استطاع أن يلقي الضوء على «الفكر العلمي الجديد» مبيناً المنهج العلمي المعاصر الذي يسير عليه الفكر العلمي شارحاً بعض مصطلحاته التقنينية.

لقد لاحظ باشلار أن الثورة العلمية التي حدثت في أواخر القرن التاسع عشر حتى منتصف القرن العشرين قد أحدثت فجوة عميقة في تاريخ العلم، قبلها، وبعدها، وأدت هذه الفجوة إلى حدوث «قطيعة ابستمولوجية» كان من نتيجتها أن المعرفة العلمية تطورت بشكل ملفت للأنظار والأذهان فالعلم المعاصر يسير بسرعة، في تطور لم يسبق له مثيل، حتى أننا نستطيع أن نؤكد مع باشلار، أن ما اكتشف في القرن الأخير من نظريات علمية يعادل ما اكتشف من نظريات علمية طوال الأزمنة الماضية. وكان باشلار يهدف إلى أن يجعل فلسفته تعكس هذا التقدم المعرفي والعلمي، فأخذ يحلل تلك النظريات القديمة منها والمعاصرة حتى يقف على أهم تطورات العلم المعاصر، العلمية منها والفلسفية. إلا أن باشلار قد لاحظ أن الفلسفة لم تستطع أن تساير الروح العلمية الجديدة: فقد كانت الفلسفة التي كانت سائدة في

عصره تثير المشكلات اللفظية وتستخدم المفاهيم البالية التي لم يعد لها مجال في ظل هذا التطور العلمي.

وجد باشلار، إذن، حركة دافعة في العلم يقابلها سكون وموات في الفلسفة، وجد ثورة «علمية» يقابلها «تقليدية» في الفلسفة. ربما يرجع هذا في نظر باشلار، إلى أن الفلسفة والعلم لم يسيرا في مجال التطور على قدم المساواة، فقد حدث تطور مذهل في مجال العلم لم يواكبه تطور مماثل في مجال الفلسفة حيث ظلت تلك الأخيرة قاصرة على مشكلاتها الخاصة.

والواقع أن الفلسفة إن كانت تتطور، فإن هذا التطور لا ينبغي أن يكون قائماً على هدمها وتشويه مباحثها وإنما ينبغي أن يكون التجديد والتطوير من داخلها أو من التيارات العلمية التي تهب عليها، فكثير من الانساق الفلسفية ظهرت من داخل العلم ومشكلاته، ولدينا مثالاً على ذلك نظرية بوانكاريه في طبيعة العلم الرياضي، فلقد انتقد باشلار تلك النظرية موضحاً أنها لا تدرك المعنى الحقيقي لقيام الهندسات اللااقليدية وبهذه المناسبة، فإن باشلار لا يرى ثمة تواصلاً بين «الهندسة الاقليدية» و«الهندسة اللااقليدية»، بل يرى أن هناك «قطيعة ابستمولوجية» بينهما. فلا استمرارية في تاريخ العلم عند باشلار، كما سنبين ذلك في الفصل الخاص بنظرية المعرفة العلمية....

وقد ارتأينا أن يكون عرضنا لمبحثنا نقدياً في تحليله للمراحل الأقدم عهداً في التفكير الفلسفي ولذلك أخذ هذا البحث على عاتقه في الباب الأول منه، اختبار نواحي النقص في الفلسفة التقليدية. أما الباب الثاني من هذا البحث فينتقل إلى عرض الفلسفة العلمية ويحاول جمع النتائج الفلسفية التي ظهرت نتيجة لتحليل العلم الحديث.

ومع أن هذا البحث في التحليل المنطقي للرياضة والفيزياء الحديثتين، فإنه لا يفترض في القارىء أن يكون رياضياً أو فيزيائياً، إذ أنه لا يحاول عرض المذاهب الفلسفية بطريقة الشارح الذي يود الاهتداء إلى قدر من الحقيقة في كل فلسفة، ويأمل أن يقنع قُراءه بأن من الممكن فهم كل مذهب فلسفي. ذلك لأن هذه الطريقة في تعليم الفلسفة ليست ناجحة كل النجاح.

لقد حاول البعض أن يجمعوا نتائج الفلسفة ونتائج العلم، ولكن تبين لهم أنهم لا يستطيعون الجمع بين العلم والفلسفة. ولكن، إذا كانت الفلسفة تبدو غير مفهومة أو متعارضة مع العلم الحديث، فلا بد أن يكون الذنب في ذلك ذنب الفيلسوف فلكم ضحى بالحقيقة في سبيل رغبته في تقديم الإجابات، إذ أن لغته (الفيلسوف) كانت تفتقر إلى الدقة.

إن هذا البحث موجه إلى الكثيرين الذين قرأوا كتباً في الفلسفة والعلم ولم يجدوا فيها اشباعاً، والذين حاولوا الاهتداء إلى معان ولكنهم وجدوا أنفسهم غارقين في دوامة الألفاظ ومع ذلك فإنهم لم يفقدوا الأمل في أن تصل الفلسفة يوماً إلى ما وصل إليه العلم من دقة وإحكام.

وفي النهاية، فإنني أحسب أنني قمت ببعض الجهد في إقامة الدليل على هذه الحقيقة وحقائق أخرى كثيرة ومهمة وأن ما هو أكثر أهمية من ذلك انني فتحت أمام هذا العلم الواسع (علم الفيزياء) - وليس «بحثي» فيه سوى مجرد بداية - طرقاً ومجالات كثيرة سيستفيد منها باحثون أقوى مني عقلاً، وسيذهبون فيها إلى نهاياتها وأعمق نواحيها. والنظريات التي سأناقشها بإيجاز اذا ما تناولها باحثون آخرون، فستؤدي باستمرار إلى معرفة جديدة مدهشة.

منهج البحث:

لقد حاولت بهذا البحث أن أحدد موقف العلم من الفلسفة، وكيف أدلى العلم بدلوه في مقولات المعرفة، ومصادر الفكر ومنابع الحقيقة من زاوية أبعاد الفكر العلمي المعاصر. ولكن، هل أكد العلم ذاته لكي يحل بديلاً عن الفلسفة؟ وهل قدم لمشكلات الفلسفة حلولاً نهائية لا تقبل المناقشة؟

في الرد على تلك الأسئلة، رأينا أن المنهج القويم هو أن نلتزم بمناقشة وتقييم نتائج علم الفيزياء المعاصر في ضوء مناقشة الفلاسفة. ولذلك فإن المنهج الذي اتبعناه ليس تاريخياً بمعنى من معاني هذه الكلمة، لأننا لم نتبع الفلاسفة كما ظهروا على مسرح تاريخ الفلسفة فندرس موقف كل واحد منهم من الفلسفة كما تناولها. وإنما رأينا أن ننتهج منهج إثارة الموضوعات كما رتبتها الفلسفة.

ثم ان المنهج الذي اتبعناه هو نقدي في نفس الوقت، بمعنى أننا في كل مسألة من مسائل المعرفة التي تعرضت لها العلوم المعاصرة، إنما نبين وجهه نظر فلاسفة العلم ونقدهم بعضهم بعضاً، وموقف الفلاسفة من هذه المسائل، وهدفهم منها، وحلولهم لها.

وبالإضافة إلى ذلك، اتبعت المنهج التحليلي، فكنت أتعرض إلى تفاصيل المشاكل التي أثارها العلم المعاصر محللاً ومناقشاً، وهذا ما قصدته بالمنهج التحليلي. ولقد بيَّنت هذه الدراسة، ان العلم المعاصر ومسائله ومشاكله هي نقطة البدء وحجر الزاوية والمقدمة الضرورية لفهم الفلسفة المعاصرة، وأن دراسة الفلسفة بمعزل عن تطورات العلم المعاصر يجعلنا عندما

نقتصر على الفلسفة وحدها، أمام مسائل مبتورة أصولها.

وهذا التعاون بين العلم والفلسفة هو ثمرة من ثمار هذا البحث ولا يضير العلوم بعد ذلك التعاون أن ينقد بعضها البعض في سبيل تمحيص الحقيقة، فالأمر ليس تعصباً للعلم ولا للفلسفة، لكي لا يكون العالم كمن فقد إحدى عينيه، فلا يبصر إلا بواحدة، إنما الشأن أن يبصر الباحث بعينيه، وأن يرى تضافر العلوم، مهما تنابذت، في إنماء الحقيقة وتبيانها إذ أن الحقيقة هي المطلب الأول والأخير.

هذا، وقد جاء البحث مكوّناً من مقدمة وخاتمة وبابين، يتضمن كل باب ثلاثة فصول: فجاء الفصل الأول ليعالج مشكلة المعرفة العلمية عند برونشفيك، نظراً إلى أن دراسة المشكلة الابستمولوجية تعد من الدراسات الأساسية التي انشغلت بها الفلسفة، وبفضل هذا الاهتمام اقتحم العلم هذا الميدان المعرفي. وعلى هذا الأساس، فقد أضاف العلم عنصراً طالما أغفله الفلاسفة وهو نمو وتطور المعرفة العلمية، على حين وقف الفلاسفة عند حدود المعرفة وحدها.

كما نجد أن الفلاسفة قد ناقشوا أهم الأفكار المحركة في نظرية المعرفة، مثل المكان والزمان والعلية، وغيرها من إطارات المعرفة، لكننا نجد أن هذه المفاهيم قد تناولها العلم من زاويته الخاصة، فمفاهيم مثل المكان والزمان والعلية في الفيزياء الكلاسيكية غيرها تماماً في الفيزياء المعاصرة. وهنا نجد أن فلاسفة العلم قد أضافوا إلى نظرية المعرفة عنصراً هاماً وهو مناقشة تلك المفاهيم الفلسفية من زاوية علمية للوقوف على الحقائق العلمية.

ولعلنا نتساءل، ماذا نعني بابستمولوجيا العلم؟ وكيف يعالج العلم المسألة الابستمولوجية أو المعرفية؟ رأينا أن العلم المعاصر يعالج المسألة الابستمولوجية من زاوية النظرية والتجربة معاً، فالمعرفة الامبيريقية أصبحت تتحول في مراحل تطورها إلى عمليات تكنولوجية، تلك العمليات التي تتطلب مهارات علمية وليس مهارات فلسفية. أعني أنها تتطلب عقلية العالم وليس عقلية الفيلسوف.

وتهدف ابستمولوجيا العلم إلى إضفاء السمة العلمية على طبيعة المعرفة، وأن تقيم نظرية المعرفة على أساس المشاهدة والمقارنة والتفسير من حيث أن الحقيقة في العلم الحق لا تمضي من عالم الفكر إلى عالم الأشياء، ولكن على العكس من ذلك، فهي تبدأ من الأشياء «كمعطيات أولية» تكون نقطة البدء في العلم ثم تنتهي إلى الفكر.

أما الفصل الثاني فيعالج «الفلسفة المثالية النقدية» لدى برونشفيك، وقد أوضحت فيه

كيف أن برونشفيك ينطلق في فلسفته من روح العلم المعاصر، ذلك لأن مثالية برونشفيك تفسح المجال واسعاً للعديد من مسائل الفيزياء والرياضة. كما أنها مثالية نقدية لأنها تكمل كانط وهيجل وقائمه على ابستمولوجيا استطاعت أن ترتقي إلى مستوى العلوم التي تستلهمها.

أما الفصل الثالث: وعنوانه «موقف كلٍ من برونشفيك وباشلار من مشكلات العلم المعاصر» فاستعرضنا بعض مشكلات العلم المعاصر مثل مشكلة النسبية ومشكلة الضوء والكوانتم وموقف برونشفيك وباشلار من تلك المشاكل التي يثيرها العلم المعاصر. وقد استعرضت رأي العلماء وفلاسفة العلم في كل مشكلة، إلا أن هدفنا من هذا الفصل قد كان شيئاً آخر غير إثبات آراء العلماء، ولا بأس طبعاً بأن تورد للعلماء آرائهم، فهي شهادة على كل حال.

ويتناول الفصل الرابع من الباب الثاني، «نظرية المعرفة العلمية عند باشلار» وقد أوضحت فيه أن باشلار يعتبر الامتداد الطبيعي لفكر برونشفيك، فباشلار قد شُغل أولاً بفلسفة العلم، وهو في هذا المجال يواصل عمل برونشفيك مع الحرص على تجديده.

وقد بيَّن باشلار في إطار «الابستمولوجيا العلمية» انه بدون تشكيل عقلاني للتجربة وبدون الإستعانة الدائمة ببناء عقلاني، سيترك المجال واسعاً أمام تكوين نوع من لا وعي العقل العلمي ومعنى هذا أن باشلار يركز في نظرية المعرفة العلمية على تضافر كلّ من التجربة والعقل في إطار موحد.

يتمسك باشلار، إذن، بالعقلانية إلى جانب الواقع والتجربة، باعتبار أن العقل والتجربة يكمل كلٌ منهما الآخر، وربما كان هذا الاتجاه قد تبناه باشلار من جراء التقدم العلمي الذي حدث في مجال الميكروفيزياء. فلقد اكتشف العلماء أن الأضداد لا تتصارع في المستوى الميكروفيزيائي، لتنتهي إلى «تركيب» بل إن الأضداد «تتكامل» في توليفة واحدة.

وهنا يكمن الاختلاف بين ماركس وباشلار، فالديالكتيك الماركسي حينما يطبِّق «الجدل» على المادة، فإنه يفرض أن «الضد» يصارع الضد لكن مصيرهما إلى الوحدة التركيبية أما الديالكتيك الباشلاري فينتهي إلى «التكامل».

وعموماً، فالابستمولوجيا التكاملية عند باشلار تقوم على «ديالكتيك علمي» أو هي ابستمولوجيا مؤسسة على العلم المعاصر، وهي تسلم بأن كل فكرة هي دوماً في حالة صيرورة وان أي تقنية علمية مهما كانت تقبل المراجعة. وهذا يعني أن الفكر ينبغي أن يظل دوماً في

حالة تقبل أي أفكار جديدة حتى ولو كانت تتناقض مع الأفكار المسلم بها أصلاً. وهنا يلعب مبدأ «القابلية للمراجعة» دوراً أساسياً في ابستمولوجيا باشلار العلمية.

ومبدأ «القابلية للمراجعة» يحث العالم على أن يظل في حالة استعداد دائم لمراجعة مبادئه وأفكاره، باعتبار أنه ليس هناك حقيقة مطلقة أو قانون علمي مطلق.

ويثير الفصل الخامس عدة قضايا تتعلق بـ «العقلانية العلمية لدى باشلار» فباشلار يرفض النزعة العقلانية البحتة، تلك النزعة التي تقول بمبادىء أولية سابقة على التجربة، كما أن باشلار يرفض أيضاً النزعة العلمية البحتة، تلك النزعة التي تربط بين العلم والواقع وتمتحن العلم على أساس التجربة وحدها.

ويكتفي باشلار بأن يطلق على فلسفته اسم «العقلانية العلمية أو التطبيقية» مؤكداً على أن فلسفته تخلط أو تقوم على الحوار بين العقل والتجربة.

ويرى باشلار أن الموقف الفلسفي الملائم للمرحلة الحالية من تطور العلوم الفيزيائية هو موقف «العقلانية التطبيقية» التي ترى أن الموضوع العلمي الحقيقي هو الموضوع الذي يتم بناؤه وليس الموضوع المُعطى. فلم يعد الموضوع العلمي معطى في الواقع، بل أصبح بنياناً عقلياً غير حسي، أي تنظيماً عقلانياً للعلاقات التي تربط الظواهر التي أصبح من غير الممكن التعامل معها بنفس الشكل الذي كانت تتعامل به معها الفيزياء الكلاسيكية.

أما الفصل السادس والأخير، وعنوانه: «باشلار بين الفكر العلمي والفكر الفلسفي» فيعتمد على موضوعات غاية في الأهمية: فقد أوضحت فيه كيف أن باشلار استفاد من الثورات العلمية الأساسية التي ميزت القرن العشرين.

كما أوضحت كيف تطور تفكير باشلار من التفكير العلمي والرياضي إلى التفكير الفلسفي ولم يبدأ باشلار بالمنهج الذي يفرض على فكرهاتجاهاًمن الاتجاهات. .وإنما تمثلت دائماً أمام ناظره ضرورة اكتشاف المنهج في الطريق وأراد أن يستلهم وقائع العلم وفروض الرياضيات ذاتها.

وقد جاءت الخاتمة لتبين المفاهيم الفيزيائية المعاصرة، وكيف أنها تختلف تماماً عن مفاهيم الفيزياء الكلاسيكية. لقد انعكست آثار هذه التحولات التي طرأت في ميدان الفيزياء على الفلسفة. فعلى الفلسفة ـ إذن ـ أن تخضع لمنطق جديد في دراستها للمعرفة وعليها أن تبتعد عن فكرة يقين ثابت نهائي في أمر من الأمور، وعليها أن تعيد النظر فيما يسمى بالصدق

المطلق، فلقد أصبح الصدق في النظريات الفيزيائية المعاصرة نسبياً، وعليها أن تنظر إلى الكون في ضوء نظرة ديناميكية متطورة.



الباب الأول

برونشفيك بين الفلسفة والعلم



Converted by Tiff Combine - (no stamps are applied by registered version)

حياة برونشفيك ومؤلفاته:

ولد فيلسوفنا وتوفي في باريس (١٨٦٩ - ١٩٤٤) وأتم المراحل الأولى من تعليمه في معهد كوندورسيه في باريس، حيث تتلمذ على ألفونس دارلو الذي كان لتعليمه أثر حاسم على مستقبله والتحق بعد ذلك بدار المعلمين العليا، ونال درجة الليسانس في الفلسفة عام ١٨٩١، وبعد ذلك اشتغل بالفلسفة في عدد من معاهد الأقاليم، ثم نال برونشفيك شهادة الدكتوراه في الفلسفة عام ١٨٩٧ وكان موضوع أطروحته: «جهة الحكم» (La Modalité du Jugement).

ومن عام ١٩٠٠ إلى ١٩٠٣ اشتغل برونشفيك بالتدريس في معهد هنري الرابع وفي معهد «كوندورسيه»، ثم درَّس في جامعة السوربون وأصبح أستاذاً بها عام ١٩٠٩، وظل يشغل هذا المنصب حتى عام ١٩٣٩، فكان له تأثير كبير على الفكر الفرنسي في القرن العشرين حيث أظهر برونشفيك نبوغاً كبيراً في الرياضيات وعلوم الطبيعة، فأخرج لنا كتابه «مراحل الفلسفة الرياضية» (Les étapes de la Philosophie mathematique) و «التجربة الإنسانية والسببية الفيزيائية» (L'expérience humaine et la Causalité phisique) فكان هذان الكتابان إيذاناً بمولد فيلسوف علمي كبير.

وقد كان لبرونشفيك نشاط ثقافي ضخم داخل الجامعة وخارجها، فأسهم في تحرير مجلة «الميتافيزيقا والأخلاق» التي صدر فيها عدد كبير من مقالاته وتعليقاته ودراساته النقدية وشارك في الكثير من المؤتمرات الفلسفية التي عقدت خلال النصف الأول من القرن العشرين.

وتقديراً لجهوده في مجالي الفلسفة والعلم منحته جامعة دورهام شهادة الدكتوراه الفخرية في عام ١٩٢٣، وانتخب على أثرها عضواً في الجمعية الملكية في الدانمارك عام ١٩٢٤ وكان برونشفيك أيضاً عضواً في الجمعية الفرنسية للفلسفة.

والحقيقة أن برونشفيك قد دلل على كونه مفكراً عملاقاً بدراساته التي طبعها بأفكاره عن أعلام الفلسفة مثل دراساته عن «اسبينوزا ومعاصروه» ١٩٢٤، و«ديكارت» ١٩٣٧ ثم كتابه عن «بسكال» ١٩٣٢، ثم دراسته «ديكارت وبسكال كقارئين لمونتيني» عام ١٩٤٢.

ولقد برهن برونشفيك، كمفكر، على ذهن منفتح على أعوص المسائل الثقافية والإنسانية وأكثرها تنوعاً فما من فكرة كانت تـدعه غير مبال، وما من تيار فكري إلا وحرك فيه رغبة في النفاذ إلى مدلوله وقيمته عن طريق مقارنته بتصوراته الخاصة.

وكان، كإنسان، قد تكوَّن على صورة المفكرين الكبار الذين عاش على اتصال وثيق بهم، وكان يتمتع بحكمة عميقة: فالمحن القاسية التي ألمت به خلال سنواته الأخيرة لم تفلح في تعكير صفو حياته وتأملاته، أو في هدم ثقته الثابتة بالعقل والعدالة. وبوصول الألمان إلى باريس في يونية ١٩٤٠، اضطر برونشفيك إلى اعتزال منصبه الأكاديمي بالسربون ثم ما لبث أن اعتزل بجنوب فرنسا، ثم استقر في خاتمة المطاف بإكس ليبان Aix-Les-Bains حيث توفي عام ١٩٤٤ تاركاً ثروة هائلة من المؤلفات القيمة في الفلسفة والعلم جعلت له المكانة الكبرى في الفكر الفرنسي طوال النصف الأول من القرن العشرين. ولا شك في أن مؤلفات برونشفيك تمتاز بالخصوبة والثراء والتنوع، فلقد كتب في تاريخ الفلسفة، وتاريخ العلم، وفلسفة العلوم، والرياضيات، والفيزياء، علاوة على دراساته لأهم الشخصيات الفلسفية التي أثرت في مجرى تاريخ الفلسفة فإلى جانب المؤلفات التي ذكرناها سابقاً كتب برونشفيك كتابه الرائع: «المثالية المعاصرة» ١٩٠٥ (L'idéalisme Contemporain) الذي جعله من أبرز أعلام «المثالية الجديدة» وكتاب «معرفة الذات» (De la connaissance de soi) عام ١٩٣١. وكتاب «ميراث الألفاظ وميراث الأفكار» (١٩٤٥) (Héretage de Mots,Herétage d'idées). و«عصور الذكاء» ١٩٣١ و«المدخل إلى حياة الروح» ١٩٠٠، و«إنسانية الغرب، ديكارت، اسبينوزا، وكانط» (١٩٥١)، «اتجاه المذهب العقلي» (١٩٥٤). «تقدم الوعي في الفلسفة الغربية ١٩٢٧»، «العقل والدين» (١٩٣٩). (نشر بعد وفاته).

وبوسعنا أن نقول إنه قد تجلت في مؤلفات برونشفيك الخطوط العامة لموقفه النظري الأصيل، ونستطيع أن نعرِّف هذا الموقف بأنه مثالية نقدية تتجه نحو تصور إنساني النزعة للوجود، تغلب عليه المتطلبات الأخلاقية والدينية لتعيد توكيد القيمة الروحية المحضة للحرية الإنسانية.

الفصل الأول

نظرية المعرفة عند برونشفيك

نظرية المعرفة عند كانط وبرونشفيك:

كثيراً ما يقال إن الكانطية قد تضاءلت إلى نظرية للمعرفة وربما كان مرد ذلك ـ بشكل أساسي ـ إلى الثورة المعرفية التي أحدثها كانط في مجال الإبستمولوجيا باصداره كتابه الخالد «نقد العقل المجرد». ومن السهل جداً اليوم إنكار أو تجاهل قيمة فيلسوف حديث مثل «برونشفيك» وتخيل أن الشخصانية أو الماركسية قد «تجاوزته» في حين أن برونشفيك هو الذي أنقذ ميتافيزيقا كانط من التفسيرات المشوهة وواصل فلسفة كانط مع العمل على تجديدها وخاصة فيما يتعلق بنظرية المعرفة.

وهدفنا هنا ـ بشكل جزئي ـ أن نبين وجه كانط الحقيقي فيما يتعلق بنظرية المعرفة ثم محاولة الكشف عن مجهود برونشفيك بصدد تجديد هذه النظرية أو هذه الفلسفة.

فـ «نقد العقل المجرد»لكانط هو جهد لتجديد واعطاء القوة للميتافيزيقا القديمة وحملها من كبوتها التي سقطت فيها في القرن الثامن عشر، وجعل الميتافيزيقا تقوم على أسس علمية إن أمكن. «فنقد العقل المجرد» ـ كما قيل بحق ـ هو بحر ينطلق منه رافدان: العلم الحديث وعلم الوجود أو الأنطولوجيا (Ontologie)، وكل الصعوبة تكمن في التوفيق بين هذين التيارين أو هذين الرافدين.

تهدف الفلسفة ـ في نظر كانط ـ إلى الإجابة على سؤال واحد: ما هي القدرة الصحيحة لعقلنا؟ وهذا السؤال ينقسم إلى ثلاثة أسئلة رئيسية تتضمن:

١ـ ماذا يمكنني أن أعرف؟
٢ـ ماذا عليّ أن أعمل؟
٣ـ ما هو المسموح بأن آمل به؟

كان السؤال الأول موضوع «نقد العقل المجرد» (١٧٨١)، والسؤالان الأخيران تمت معالجتهما، بوجه خاص، في كتاب «أسس ميتافيزيقا الأخلاق» (١٧٨٥) وفي كتاب «نقد

العقل العملي» (١٧٨٨) بالإضافة إلى كتاب «نقد مَلَكَة الحكم» (١٧٩٠)[1]. والأسئلة الثلاثة هذه، وليس الأول وحده، تكوّن مسأله العقل فالأول هو نظري والثاني عملي والثالث هو في آن واحد نظري وعمل معاً. وهذا التنوع لا ينبغي أن ينسينا وحدة الموضوع، فقد جاء سوء فهم فلسفة كانط من تفصيل المسائل، بينما الإستلهام هو دائماً واحد وموجود في كل المسائل التي عالجها كانط. فليس هناك من إنسان كان صديقاً للعقل أكثر من كانط وإذا كان العقل في نظرنا يرتدي وجهين تأملي وعملي، فإنه عند كانط، في أساسه هو واحد وعليه فلا يمكن فهم «نقد العقل المجرد» دون فهم «نقد العقل العملي».

يعالج كانط في نقد العقل المجرد إمكان قيام الميتافيزيقا على أسس متينة. وبينما نجد العلم قد وصل مع نيوتن إلى حالة من الموضوعية والحقيقة سمحت بالتأكيدات ذات الصبغة الموضوعية فنرى الميتافيزيقا ظلت في حالة تتعارض فيها الآراء دون الإقتناع من أحد، وهي في تأرجح دائم بين «الدوجماطيقية والشك». وربما كان مرد ذلك إلى أن الميتافيزيقا تفتقر إلى أي نظام موضوعي بعكس العلم الذي يستند إلى نظام أو نسق موضوعي.

بالإضافة إلى أن «الدوجماطيقية» تمنح بدون نقد أو وعي قيمة موضوعية للإستنتاجات الضرورية ذاتياً لمعقولاتها، والشك هو رفض يدين كل الأمور بدون أن يتفحصها. وهما هكذا مردودتان معاً.

لقد عمل كانط على تحديد العوامل التي تمكن من أي معرفة ممكنة، ودرس إمكان العقل في أن يكون له موضوع خاص به. وإذ هو يبحث شروط هذا الإمكان وجد أن هناك ما يسمى «بالوجود في ذاته» أو «النومين» (nouméne) أو «الشيء في ذاته» ومواجهة الشيء في ذاته هكذا هي الحصول منه على نوع من معرفة غير مباشرة هي المعرفة الميتافيزيقية التي تفترضها بالضرورة محدودية المعرفة. و«نقد العقل» يمنع التأكيدات التأملية خارج ما يقوم على تعريفات الشروط لكل معرفة ممكنة وهو، أي النقد، يقيم خطاً فاصلاً بين ما هو داخل مجال المعرفة وما هو «ميتافيزيقي». ويقابل «الظاهر» (phénomenon) الشيء في ذاته (noumén) أو القابل للمعرفة وغير القابل للمعرفة.

ويبحث كانط عندئذٍ في شروط إمكانية العلم من أجل حل مسألة إمكانية الميتافيزيقا،

(١) ينبغي أن نشير هنا إلى أن المؤلف الرئيسي لبرونشفيك «الموجهات في الأحكام» أو «جهة الحكم» La Modalité du Jugement هي رسالته للحصول على الدكتوراه، ومن هنا يتجلى التأثير المباشر والعميق لكانط على برونشفيك.

وهذا التحليل يرقى إلى قضية الوجود غير المشكوك به للعلم وإلى قيمته بالشروط الأولية (a prior) التي تجعله ممكناً. ولقد اتضح لكانط أن هذه الشروط لا تتحقق في الميتافيزيقا. فالميتافيزيقا غير ممكنة من حيث أنها لا توفي بشروط العلم أو بشروط المعرفة الموضوعية العلمية، إذ أنها تختلف بطبيعتها عن المعرفة العلمية.

وبمعنى أدق، المعرفة هي دائماً معرفة موضوعية، وحيث أنه يوجد ما هو وراء المعرفة فلا توجد معرفة مطلقة. وربما يمكننا أن نقول هنا، على سبيل الذكر، أن كانط يعارض هيجل بصدد هذا النوع من المعرفة المطلقة. فالمعرفة عند كانط تقف عند حدود «الشيء في ذاته» لأننا لا نستطيع أن نعرف هذا «الشيء في ذاته» معرفة موضوعية وتبقى المعرفة الموضوعية من نصيب المعرفة الظاهرية بـ (phénoménale) فحسب.

وحسب رأي كانط، الفلسفة هي التي تؤسس العلم، حيث أن المعرفة الموضوعية غير ممكنة إلا إذا كانت بنية الموضوع محددة مسبقاً. وكون أن العلم أمر غير قابل للنقاش فهو لا يستطيع بالضرورة أن يكون قادراً على تأسيس الفلسفة أو حتى تأسيس نفسه. فأساس كل معرفة كما يرى كانط، هو ما يجعل هناك «ظواهر» لأجلنا، حيث أنه لا يمكن معرفة غير تلك «الظواهر»: والزمان هو، على التحديد، الشرط العام للظواهر، كما أن المكان ضروري للحس الخارجي. وهنا ينبغي التمييز بين «الفهم» و«الحساسية» وبين الإدراك والحدس. فالإدراك بدون حدس هو فارغ، والحدس بدون إدراك هو أعمى. وفي رأي كانط لا يرقى الشك إلى أن كل معرفتنا لا تبدأ مع التجربة. فالحس هو المنفذ الذي نطل منه على العالم الخارجي. و«الحساسية» هي القدرة على تلقي التصورات بالطريقة التي تؤثر فينا تشكل مادة المعرفة بحدوسها. ولكن جميع معرفتنا لا تتأتى عن التجربة وحدها. فالفهم ضروري لعملية الإدراك كما أنه هو الذي يشكل صيغة المعرفة بإدراكاته. فالفهم يفترض الحساسية، لكنه يؤسس إمكانية التجربة.

المعرفة العلمية عند كانط إذن تتطلب شرطين فهي تتكون دائماً من إخضاع الحدوس المحسوسة لإدراكات العقل. لكن كيف تكون الإدراكات إنتاجات عقل مجرد؟ هنا تكمن الإضافة الكانطية العميقة. فهناك ما بين الإدراكات والعقل المجرد حلقة وسطى هي «المخيلة» التي وظيفتها إدخال رابطة ما في الأشياء المتنوعة لا تكون لها بطريقة الحس وقد شدَّد كانط نفسه على قيمة اكتشافه هذا. فقبله كان المعتقد أن الأحاسيس لم تكن تزودنا فقط بالإنطباعات وإنما تربط بينها أيضاً وتكوِّن صور الأشياء. ولكن حسب رأي كانط فإن «المخيلة» هي التي «تركب» الموضوعات وتؤلِّف فيما بينها. فالمعرفة هي التخيل، يعني بناء «تخيلات» أو

شيمات (Schéme)[٢] تتدخل في «الموضوع» لفهمه أو لتعديله وحصره ففعل الشيما هو الوسيط بين المعاني المجردة وبين الإدراك الحسي. ويمكن تحديده بصورة أدق بـأنه مجموع الوساطات الضرورية لجعل مشاركة الحدس في الإدراك هي التي تحدده، إنه فعل الشيما (shéme) ـ المصدر العميق لكل ما هو تقني. إنه يصنف حتى المعرفة العلمية إنطلاقاً من أن ليس هناك علم إلا مطبقاً، وبتعريفات حديثة يكون العلم ممارسة، بمعنى أن شروط التطبيق مدرجة في جوهر النظرية. إنه إدراك أصبح واقعاً علمياً اليوم بالمقدار الذي يكون فيه تقنياً، أي حيث يكون مصطحباً بتقنية تحققه.

إن الفكرة العلمية الحقيقية هي قانون التأليف أو التركيب وتحقيق الموضوع. وهذا ما فعله باشلار (Bachelard) في الفيزياء والكيمياء، كما سنعرف فيما بعد. وما فعله أيضاً جورفيتش (Gurvitch) في علم الإجتماع، فقد وصفا هذا الديالكتيك الخصب الذي به يوحي العالم النظري بالخبرة، ويستوحى منه. ومهما يكن اختلاف أوضاعهما فجميع هذه الأوضاع تستلهم من الكنطية التي من السهل جداً في الحقيقة، التأكيد بأن العلم المعاصر قد تجاوزها.

على أن المشكلة هنا أمام كانط هي أن الرياضيات[٣] لا تقوم على الحدس المحسوس ولا على معطيات حسية، فكيف يحل كانط هذه العقبة؟

لقد اعترف بأن الرياضيات والفلسفة مجالان متجاوران بقدر ما فيهما من معارف «أولية» ولكن الرياضيات هي معرفة مبنية من الإدراكات، بينما الفلسفة هي معرفة بواسطة الإدراكات. وهذا يعني بالتالي أن الفلسفة لا تتميز عن العلوم من حيث كونها أولية بينما تكون العلوم «بَعْدِيَّة» (a posteriori) وكل علم يحتمل أحكاماً تركيبية أولية والرياضيات هي، بصورة خاصة، أولية. والتميز الحقيقي هو أن المعرفة العلمية تحتمل دائماً عنصراً حدسياً، بينما الفلسفة لا تحتمل شيئاً من ذلك. فما هي عندئذٍ الحدوس التي تشارك في الرياضيات؟

يجيب كانط بأنها الزمان والمكان، ومن المعروف أن المكان والزمان شكلان أوليان للحساسية يمكن معرفة الظواهر من خلالهما إذ أن معرفة موضوعٍ ما تعني معرفته في المكان، وهذا المكان ليس جوهراً ولا عرضاً، وإنما هو الطريقة ذاتها التي يتعرف بها الحس على الظواهر وكذلك الأمر بالنسبة للزمان. فهناك إذن قوانين لحساسيتنا، تكون

(٢) تصور وسيط بين المعنى المجرد والادراك.

(٣) لبرونشفيك مؤلف أساسي في الرياضيات بعنوان «مراحل الفلسفة الرياضية» Les étapes de la philosophie mathematique تأثر فيه كثيراً في بعض النواحي بوجهة نظر كانط في الرياضيات.

الشكل منها، وهذا الشكل بالتزامه الضروري بالحساسيات لا يستطيع أن يكون هو ذاته حساسية. ويدعوه كانط حدساً محضاً. وهذا الحدس هو أولي، وذلك لا يعني أنه يوجد قبل كل تجربة، وإنما هو حاضر في كل تجربة. فالزمان والمكان ليسا إذن أحاسيس لكون جميع الأحاسيس تفترض وجودهما كما أنهما ليسا إدراكين لكونهما ليسا من عند أنفسنا، ولكنهما يفرضان نفسيهما علينا: انهما معطيان من الحساسية المحضة.

ومن ذلك يتضح الخلاف الأساسي بين معرفة بالإدراكات كالمعرفة الميتافيزيقية، ومعرفة بواسطة بناء الإدراكات كالمعرفة الرياضية. فبناء إدراك ما، في نظر كانط، هو استعادة حضور الحدس الذي يشارك فيه «أولياً».

إن الإعتراضات الموجهة للإدراك الكانطي تتهاوى إذا ما فهمنا أن ما يعطي معنى للبناء إنما هو البراهين. فالبرهان يعني البناء ولا يتم البناء إلا ضمن الحدس.

إن موقف كانط هنا لا يتعارض مع الهندسات غير الإقليدية. وإدراكه يبرهن على أنها غير متناقضة، وانها ذاتها ممكنة، فالممكن يحدد الواقعي وإنما يبقى ممكناً ما دام من غير المستطاع بناؤه. والهندسات غير الإقليدية هي موضوعات للفكر، ولكن ليس للمعرفة على الحصر. ومن ذلك ينطلق بوضوح الدور الذي ينسبه كانط للحدس في الرياضيات. وقد أعلن كانط مراراً أن الإدراكات الرياضية تكون فارغة إذا لم نستطع ربطها بمبدأ التجربة. حتى أن كانط عارض نيوتن في عنوان كتابه «الفلسفة الطبيعية لمبادىء الرياضيات» موضحاً أن مبادىء الفيزياء ليست رياضيات، وإنما هي فيزياء. وهذا ما يخلق لديه (لدى كانط) القيمة للرياضيات، لكونها ضرورية لعلوم الطبيعة، حيث أننا لا نستطيع بناء الموضوعات إلا في عالم لرياضيات. تلك هي العلاقة الحقيقية بين هذين العلمين: الفيزياء لا يمكنها أن تكون علمية إلا بمقدار تحولها إلى الرياضيات. وما يثير اهتمام كانط هو أن الفيزياء الرياضية نوع من الوساطة بين الأولى والثانية.

والواقع أن الفيزياء والرياضيات لا تنفصلان الآن في العلم المعاصر فلا غنى لإحداهما عن الأخرى، وهذا ما أدركه بوضوح كل من برونشفيك وباشلار في صياغة قوانين العلم المعاصر.

نعود إلى نظرية المعرفة عند كانط، فنقول إننا، بحسب رأي كانط، لا نستطيع أن نعرف سوى معرفة موضوعات محسوسة وظواهر. والموضوعات يتم معرفتها كما تظهر لنا، وكما تعطى للحدس في ضوء المكان والزمان اللذين هما الشروط الأولية للحساسية. إن أصالة كانط هنا هي كونه رأى أن المعرفة الموضوعية تكون من نصيب عالم الإدراك فحسب وكما يقول كانط

في «نقد العقل المجرد» : «إن جماع معرفتنا يبدأ بالحواس ويمر منها إلى الفهم ويكتمل في العقل، حيث لا يوجد فينا أسمى منه لمعالجة مادة الحدس والرقي بها إلى أعلى ما في التفكير»(٤) فالعقل يعيد قواعد الفهم إلى الوحدة بواسطة بعض المبادىء كما أن الفهم يعيد الظواهر إلى الوحدة بواسطة بعض القواعد.

والآن لنا أن نتساءل، ما هي درجة يقين المعارف التي أرست ابستمولوجيا كانط أساسها النقدي؟ ربما تكمن الإجابة على هذا التساؤ ل في افتراضنا أنه كلما ازداد عدد الظواهر كلما زادت القدرة على تفسيرها وربطها ببعضها البعض. ولربما يقودنا هذا إلى شيء من اليقين ويصبح من الواجب علينا بعد كانط أن نعيد النظر في مقولات الزمان والمكان وفق مدلول واقعي.

إن نقد المعرفة، بمعنى جزئي، هو تمهيد إلزامي لكل بحث عن الحقيقة يتخذ العقل أساساً. كما أن المعرفة نسبية بالنسبة للشخص الذي يعرف، وموضوعاتها مرتبطة بإطارات الحس وبتصورات العقل وقوانينه. وبناء على ذلك، فإننا لا نستطيع أن نعرف «الشيء في ذاته» أو «النومين».

التعليق:

لا شك أن الابستمولوجيا أو نظرية المعرفة العلمية تمثل مكاناً بارزاً في فلسفة كانط وتكتسب أبستمولوجيا كانط أهمية كبرى من جراء أنها استخدمت مفاهيم العلم في عصرها، وحاولت أن تتوافق مع معطياته. على أننا سنحاول هنا في هذه الدراسة التي تناقش فحسب نظرية المعرفة العلمية، وليس نظرية المعرفة بوجه عام كمبحث رئيسي من مباحث الفلسفة التقليدية، أن نوضح أبستمولوجيا كانط في علاقتها واقترابها من العلم المعاصر وفي ضوء تطورها عند كل من برونشفيك وباشلار.

وبداية نحب أن نؤكد أن كانط قد استفاد كثيراً من بعض مفاهيم العلم النيوتوني، وكما هو معروف، فإن العلوم الفيزيائية والرياضية قد شقت طريقها على يد نيوتن مما أجبر كل فيلسوف ألا يهمل قيمة التصورات العلمية المكتشفة، وإلا أصبح عيباً خطيراً في فلسفته، ذلك أن العلاقة وثيقة بين العلم والفلسفة، تلك الصلة التي أوضحناها في مقدمة تلك الدراسة.

نظرية المعرفة عند كانط:

يستهل كانط مقدمة الطبعة الأولى لكتابه «نقد العقل المحض أو المجرد» بقوله: «إن

(٤) Kant, **Critique de la Raison pure**, P. 254.

القدر الفريد للعقل البشري، في قسم من معارفه، هو أن يرزح تحت عبء عدد من المسائل التي يعجز عن إجتنابها لأنها مسائل مفروضة عليه من جهة طبيعته ذاتها ولكن العقل غير قادر على إيجاد حل لها لأنها تتجاوز نطاقه تجاوزاً تاماً»(٥)

وهذا النص يؤكد على عجز العقل المحض عن المعرفة النظرية المطلقة، التي يدعيها الفلاسفة الدوجماطيقيون (Dogmatique) والعقلانيون.

والواقع أن كانط قد قلب، رأساً على عقب، الطريقة التقليدية للبحث في مسألة المعرفة فلقد كانت الأسئلة التقليدية في نظرية المعرفة تدور حول: هل باستطاعتنا أن ندرك الحقيقة؟ ما هو معيار الحقيقة؟ وهل المعرفة فطرية أم مكتسبة؟ . . . وواضح أن هذه الأسئلة لا تميز بين معرفة علمية ومعرفة عامية.

أما كانط فقد انطلق من المعرفة العلمية القائمة، والتي تتمثل بشكل خاص في الرياضيات والفيزياء، فلم يتساءل عن إمكان حصولها، وهي حاصلة فعلاً، بل تساءل عن الشروط التي ينبغي أن تتوفر في الذات العالمة وفي الموضوع المعلوم، حتى يحصل العلم بالشكل الذي هو عليه. فإذا استطعنا أن نتبيَّن هذه الشروط، فربما استطعنا، في الوقت نفسه، أن نقول الكلمة الفصل في مسألة الحدود المشروعة لاستعمال العقل، وهي الحدود التي تقف عندها المعرفة الإنسانية اليقينية.

وبداية فإن كانط يسلم مع أصحاب المذهب التجريبي بأن الحواس هي أول أبواب المعرفة لأن الإحساس وحده مصدر الإدراكات الأولية الحدسية. يقول كانط في ذلك:

«فلا بد لكل فكرة أن ترتبط، مباشرة، أو غير مباشرة، بإدراك حدس، وبالتالي، فهي عندنا ترتبط بالإحساس، إذ ليس ثمة موضوع يمكن أن يصل الذهن بطريق آخر»(٦).

وهكذا يشدِّد كانط على ضرورة الإنطلاق من التجربة الحسية وينكر أن يكون في العقل البشري عدد من الأفكار الفطرية على ما ادعاه ديكارت والعقلانيون. غير أن الإحساس الذي يتناول الظواهر الخارجية لا يفيدنا سوى مادتها، وأمَّا صورتها، أي «ما يجعل الأمور المختلفة فيها تترتب وفق نسب معينة»(٧) فهي من الذهن نفسه. وعلى ذلك فإذا كانت مادة الظواهر تُعطى

---

(٥) **Critique de la Raison,** tome I, p.9

(٦) **Critique de la Raison pure,** tome 1, p.61

(٧) Ibid. P. 62

لنا بطريقة بَعْدِيَّة (a posteriori) فإن صورتها، ينبغي أن تكون في الذهن بطريقة قَبْلِيَّة (a priori)[٨].

التمييز بين المعرفة العلمية والمعرفة العامية عند كانط:

يهمنا هنا أن نركز كلامنا على المعرفة العلمية عند كانط، فنبدأ بتمييز المعرفة العلمية عن المعرفة العامية، فالمعرفة العلمية تمتاز بميزتين أساسيتين: فهي أولاً معرفة واقعية أي أنها تتناول أموراً موجودة بالفعل لا أموراً نتخيَّل وجودها أو نفترض وجودها من غير الإستناد إلى المعطيات التجريبية الأساسية وهي ثانياً معرفة موضوعية دقيقة يعبر عنها بقوانين وأحكام عقلية ضرورية.

أما أن تكون المعرفة العلمية معرفة تتناول واقعاً موجوداً بالفعل، فهذا ما نعرفه يقيناً بدليل أن الأشياء الخارجية تؤثر في حواسنا وتترك فيها انطباعات معينة هي ما نسميه بمادة المعرفة. فلكي أستطيع أن أدرك لون السماء مثلاً، ينبغي أن يتأثر الذهن المدرك بالموضوع المدرك عن طريق الإنطباع الحسي. ولكن لو كان الذهن الإنساني، فقط مجموعة انطباعات حسية متلاحقة، لا رباط بينها ولا نسب، لكانت المعرفة العلمية أمراً محالاً.

ثم إن القوانين العلمية، بصفتها كلية وضرورية تفترض من جهة الذات المدركة أن تكون هذه الذات حاصلة على مبادىء معينة هي صورة المعرفة وهي القوالب الفكرية العامة التي تستقبل الإنطباعات الحسية، فتترتب وفق علاقات محدَّدة يفرضها الذهن نفسه على معطيات الحس. ولذلك قال كانط إن الإنطباعات الجزئية المتغيرة، مصدرها عالم الظواهر وأما المبادىء الكلية الضرورية فهي مقولات العقل نفسه.

ولقد بحث كانط هذه المقولات في قسمين عامين من كتابه «نقد العقل المحض» ويتناول القسم الأول الأستطيقا الترانسندالية (Esthetique transcendentale) أو الاستطيقا القبلية، وهو مبحث في الشروط القبلية لحصول الإدراك الحسي بالشكل الذي يحصل فيه لنا، وتناول القسم الثاني علم المنطق المتعالي (Logique transcendentale) وهو مبحث في الشروط القبلية لحصول المعرفة العلمية العقلية عامة، والمعرفة العلمية بشكل خاص بالطريقة التي نعرفها في الواقع العلمي.

---

(٨) Ibid. P. 62

وقد رأى كانط، في الاستطيقا القبلية، أن هناك مقولتين عامتين وضروريتين في كل إدراك حسي هما المكان والزمان. فينبغي أن تكونا مقولتين قبليتين للإدراك الحسي عندالإنسان. وسبب ذلك أن تصور المكان هو شرط ضروري في إمكان حدوث الظواهر بالنسبة إليه، فلا يمكن أن يؤخذ من الظواهر نفسها وهو الشرط المسبق في حدوثها، فبقي أنه مقولة قبلية تنتظم من خلالها العلاقات بين الظواهر ويترتب بعضها بالنسبة إلى بعض. وعلى ذلك فالمكان مقولة «حدسية محض»(٩).

ومثلها مقولة الزمان، لأن الزمان أيضاً ليس من التصورات التي يمكن أخذها من الاختبار الحسي بدليل أن التزامن والتعاقب ليسا من الأمور التي تقع تحت الإختبار الحسي، وإنما هي أساس لكل إدراك حسي. فالزمان أيضاً صورة قبلية لمعطيات الحدس الحسي كله. «وهذه المعطيات جميعاً يمكن افتراض أنها غير موجودة، أمَّا الزمان، كشرط عام في حدوثها، فلا يمكن افتراضه غير موجود»(١٠).

إلا أن مقولات الإدراك الحسي غير كافية بعد لتفسير حصول المعرفة العلمية، إذ ثمة فرق أساسي بين تصور المعطيات الحسية مرتبة في إطاري المكان والزمان، وبين فهم العلاقات بين هذه الظواهر ووضعها في قوانين عامة. إن الإدراك الحسي المحض، في نظر كانط، هو نوع من الحالة النفسية ـ الجسمية، التي نتأثر بها ونستشعرها ولكننا لا ندركها إدراكاً عقلياً نظرياً. والحق أن المعرفة العقلية تفترض نوعاً من الثنائية، أو نوعاً من التقابل بين الذات العالمة والشيء المعلوم، هذا التقابل هو ما يسمح لنا بالقول: «رأيت شيئاً أو فكرت بشيء». ومن هنا كانت المعرفة العقلية بحاجة إلى شروط قبلية أخرى.

وطبيعي أن يترتب على هذه النظرية النقدية للمعرفة، نتائج خاصة من ناحية قيمة المعرفة الإنسانية وحدودها: فالمقولات هي مبادىء عامة، وأطر «فارغة»، لا تشكل بحد ذاتها معرفة حقيقية ولا موضوع معرفة حقيقي، بل هي أداة المعرفة ووسيلتها، وهذه تحصل، إذا اقترنت المقولات، كما رأينا، بمعطيات الحدس الحسي. ولذلك، فإن ما يمكن أن يدركه العقل من خلال هذه المقولات، لا يتجاوز عالم الظواهر أو الأعراض التي تقع تحت التجربة. ومع أن الظواهر، أو الأعراض، ترتبط منطقياً بالنومين (Noumène) وتستدعي إفتراض وجودها، فان مقولات العقل المحض لا تسمح لنا بمعرفة الجواهر أو الأشياء بذاتها.

(٩) Kant: **Critique**, p. 65

(١٠) Ibid: p. 71

يريد كانط أن يقول إن المعرفة العلمية والعقلية عامة، ليست فعلاً عقلياً خالصاً فتكون ذاتية لا قيمة موضوعية لها، وليست انفعالاً وانطباعاً حسياً تكتفي الذات العالمة بتلقّيه وتسجيله، فلا يكون لنا تفسير لربط الظاهرات ببعضها البعض وإخضاعها للقوانين العلمية عامة. فالتجربة الحسية تفيدنا مادة المعرفة ومبادىء العقل القبلية تفيدنا صورتها.

ونعني من كل ما سبق أن التجربة الحسية وحدها، في نظر كانط، لا يمكن أن تفيدنا الأحكام الكلية الضرورية. وهذه نقطة بالغة الأهمية في الفلسفة النقدية، لأنها كانت لها أعمق الأثر في الفلسفة المعاصرة، بحيث نكاد لا نجد مفكراً بعد كانط إلا متأثراً به نوعاً من التأثر، فنجد برونشفيك مثلاً يعترف بما للذات الإنسانية من فاعلية وأثر في بناء المعرفة العقلية والعلمية.

إن كلًا من كانط وبرونشفيك يربطان معارفنا كلها بالحدس. وفي هذا يقول كانط «لا بد لكل فكرة أن ترتبط مباشرة أو غير مباشرة بإدراك حدسي[11]». غير أن كانط يقصر الحدس على الإحساس، ويجعل معارفنا برمتها ترتبط به، إذ ليس ثمة موضوع يمكن أن يصل الذهن بطريق آخر. ثم ينكر أن يكون للإنسان حدس عقلي، فيغلق باب الإدراك الذي يدّعي تجاوز الظواهر المحسوسة.

وعند كانط، أن الذي يجعلنا ننظم معرفتنا بالظواهر هي المقولات العقلية القبلية، فندرك من الوجود الإنطباعات الحسية التي ننظمها في قوالب العقل ومبادئه ولكننا لا ندرك الجواهر أو الأشياء في ذاتها.

حدد كانط المبادىء الأولى، أي المقولات القبلية للعقل، فجعلها اثنتي عشرة ،عدا مقولتي المكان والزمان وهما المقولتان القبليتان للحس. وقد أتى التطور العلمي ليبيِّن أن مثل هذا التحديد إنما يستند في الواقع إلى مستوى معين من المعرفة العلمية، أكثر مما يستند إلى تحليل ثابت ونهائي لبنية العقل البشري. فقد تبيَّن من تقدم العلوم الرياضية والفلكية والفيزيائية ولا سيما بعد ظهور النظرية النسبية العامة في مطلع القرن العشرين، أن المكان ليس مفهوماً ثابتاً، وليس هو الوعاء الفارغ وغير المتناهي الذي تصوره كانط مع أرباب هندسة اقليدس، ومثله الزمان الذي أصبح يشكل مع المكان بُعداً فيزيائياً جديداً.

ونقد العقل لم يكن نقداً لموضوعات المعرفة، بل هو نقد للعقل نفسه في بنيته وأحكامه

(١١) Ibid: P. 22

أي بوصفه ملَكَة المعرفة. والمعرفة العقلية هي المعرفة الكلية والضرورية، بمعنى آخر، هي المعرفة القبلية، لأن الكلية والضرورة لا تستفادان من التجربة التي لا تفيد سوى الجزئي والوضعي. والمعرفة العقلية أو القبلية هي إما معرفة بأحكام قبلية تحليلية وإما معرفة بأحكام قبلية تأليفية. والحكم التحليلي القبلي لا يعدو كونه قضية توضيحية لا يضيف محمولها أي معرفة جديدة لحاملها، أما الحكم التأليفي القبلي فهو يؤلف بين مفهومين لا يشتق أحدهما من الآخر، بل يضيف فيه المحمول معرفة جديدة إلى الحامل، فيوسع معرفتنا بالحامل على نحو كلي وضروري، أي قَبْلي.

يريد كانط أن يتجاوز الموقفين العقلاني والتجريبي، ولذلك رأيناه ينادي بأن الحساسية والفهم هما مصدر المعرفة معاً. وهذا واضح في النص الذي يسوقه كانط في كتابه «نقد العقل الخالص».

أما كون معرفتنا بأكملها تبدأ مع التجربة فهذا ما لا يحتمل شكاً. وفي الواقع، ما الذي يمكن أن يوقظ قدرتنا على المعرفة ويرفعها إلى العمل غير هذه الموضوعات التي تؤثر في حواسنا، وتنتج بذاتها، من جهة أولى تمثلاتنا، كما تدفع قدرتنا العقلية، من جهة أخرى إلى العمل على أن تقارن وتربط وتفصل بين هذه التمثلات.

ولكن إذا كانت معرفتنا بأكملها تبدأ مع التجربة، فهذا لا يعني أنها تصدر بأكملها عن التجربة. وذلك لأن معرفتنا بواسطة التجربة يمكن أن تكون تركيباً لما نتلقاه عن طريق الانطباعات الحسية تنتجه بذاتها قدرتنا على المعرفة(١٢).

وهكذا نجد أن كانط ينادي بوجود مصدرين للمعرفة أولهما التجربة، وثانيهما قدرتنا على التفكير في الإحساسات التي تأتي لنا عن طريق التجربة، فبدون التجربة لا يمكن أن نعرف الموضوعات المحسوسة، وبدون قدرتنا على التفكير ستظل هذه الموضوعات مبعثرة لا رابط بينها.

فالمعرفة إذن في نظر كانط، مادة وصورة: المادة تأتي إلينا عن طريق الإنطباعات الحسية وهذا ما يطلق عليه كانط بقوة الحساسية (Sensibilité)، والصورة هي قدرتنا العارفة أو ذواتنا العارفة وهذا ما يطلق عليه كانط قوة الفهم.

ومن هنا رفض كانط للفلسفة المثالية العقلانية والفلسفة التجريبية: فهو يرفض العقلانية

---

(١٢) Ibid: PP. 31 - 32

المثالية التي تقوم على التأكيد بأنه لا توجد كائنات أخرى غير الكائنات المفكرة، وأن الموضوعات التي نعتقد بأننا ندركها في الحدس ليست إلا تمثلات (Représentations) لدى تلك الكائنات المفكرة لا يتعلق بها أي موضوع خارجي. أما كانط فإنه يعتقد بأن الموضوعات الخارجية موجودة وبأنها الأساس الموضوعي للتمثلات التي توجد في فكرنا. ويرفض كانط أيضاً الفلسفة التجريبية التي تقوم على القول بأن كل ما يوجد في فكرنا من معارف مجرد انعكاس للموضوعات الخارجية التي تؤثر في حواسنا. غرضنا من عرض ابستمولوجيا كانط هو أن كل نظرية فلسفية كبرى لا بد وأن تنطوي على ابستمولوجيا معينة تتمثل فيها نظرتها إلى العلم وإلى الممارسة العلمية. فكل قول يكون موضوع العلم يمكن أن يعتبر الجانب الابستمولوجي من كل نظرية فلسفية. وبهذا المعنى فإن الابستمولوجيا المعاصرة يمكن أن تجد لدى كانط قولاً ابستمولوجياً يمكن أن نستفيد منه في تحليل المعرفة العلمية.

الموضوعية في العلم:

ما هي قيمة العلم الموضوعية؟ وماذا نعني بالموضوعية في العلم؟ ما يضمن لنا موضوعية العالم الذي نعيش فيه هو كون هذا العالم مشتركاً مع كائنات أخرى مفكرة. وبواسطة التواصلات التي تتم بيننا وبين الآخرين نتلقى منهم استدلالات جاهزة. وبما أن تلك الإستدلالات تبدو منطبقة على حواسنا فإننا نستنتج أن تلك الكائنات المفكرة قد رأت نفس ما رأيناه. وهكذا نعرف أننا لم نر حُلماً.

هذا إذن هو الشرط الأول للموضوعية: ما هو موضوعي يجب أن يكون مشتركاً بين عدد كبير من العقول، وبالتالي يجب أن يكون قابلاً لأن يُنقل من أحدها إلى الأخرى. وليست الأحاسيس وسيلة هذا النقل، أو على الأصح، كل ما هو كيفي غير قابل للنقل، لكن الأمر ليس كذلك بالنسبة للعلاقات بين تلك الأحاسيس.

من هذا المنظور، فإن كل ما هو موضوعي خال من الكيفية، وليس سوى علاقة خالصة أو - بعبارة أصح - ما هو موضوعي هو «لكم».

والآن ما هو العلم؟ العلم نسق من العلاقات. وقد قلنا، منذ قليل، إن الموضوعية لا يمكن أن يبحث عنها إلا في العلاقات وحدها. لأن العلاقات وحدها والروابط بالضبط، هي التي يمكن أن تعتبر موضوعية. والظواهر الخارجية نعتبرها موضوعية فقط لأنها مجموعة ظواهر

وثيقة مترابطة، وهذه الرابطة، أو هذه العلاقة وحدها، هي ما يجعل منها موضوعية.

لذلك عندما نسأل عن القيمة الموضوعية للعلم فإن هذا لا يعني: هل يجعلنا العلم نعرف الطبيعة الحقيقية للأشياء؟ ولكن يعني: هل يجعلنا نعرف العلاقات الحقيقية بين الأشياء؟

بالنسبة للسؤال الأول، لا أحد يمكن أن يتردد في الإجابة بلا، بل أظن أننا نستطيع أن نذهب إلى أبعد من هذا: ان طبيعة الأشياء ليست فقط بعيدة عن تناول العلم، ولكن لا شيء يمكن أن يجعلنا نعرفها(١٣).

لم يبق إلا السؤال الثاني: هل يستطيع العلم أن يجعلنا نعرف العلاقات الحقيقية بين الأشياء؟ لفهم معنى هذا السؤال يجب الرجوع إلى ما قلناه عن شروط الموضوعية: هل لهذه العلاقات قيمة موضوعية؟ وهذا معناه: هل هذه العلاقات واحدة بالنسبة للجميع؟ هل ستكون كذلك بالنسبة للذين سيأتون من بعدنا؟

واضح أنها ليست واحدة للجميع، لكن الأمر الجوهري هو أن هناك نقطاً يمكن أن يتفق بشأنها كل المطلعين على التجارب التي أجريت. ولقد أصبح للعلم من العمر، إذا رجعنا إلى تاريخه، ما يسمح لنا بمعرفة ما إذا كانت البناءات التي يشيدها بناءات مؤقتة، أو بناءات تستطيع مقاومة اختبار الزمن. فماذا نرى؟

للوهلة الأولى يبدو لنا أن عمر النظريات العلمية لا يتعدى أياماً: تولد النظريات في اليوم الأول، تصبح موضة في اليوم الثاني، تصير كلاسيكية في اليوم الثالث، في اليوم الرابع تصير متخلفة وفي اليوم الخامس تصبح منسية. غير أننا لو نظرنا من قريب لرأينا أن ما يسقط بهذا الشكل هي النظرية التي تزعم القدرة على جعلنا نعرف ماهية الأشياء. إلا أن فيها شيئاً يستمر في أغلب الأحيان فإذا جعلتنا إحداها نعرف علاقة حقيقية فإن هذه العلاقة تتقرر نهائياً وسنجدها متنكرة في ثوب جديد، في النظريات الأخرى التي تسود بالتالي مكانها(١٤).

سنأخذ مثالاً واحداً: نظريات تموجات الأثير كانت تعلمنا أن الضوء حركة. أما اليوم فإن الموضة تفضل النظرية الكهرطيسية التي تعلمنا أن الضوء تيار. ألا ينبغي أن نبحث في إمكانية التوفيق بين النظريتين لنقول إن الضوء تيار وإن هذا التيار حركة؟ بما أنه من المحتمل في كل

---

(١٣) Poincaré: **La valeur de la Science.**, P. 160

(١٤) Poincaré: op. cit., p. 161

الأحوال أن تكون هذه الحركة غير مطابقة للحركة التي قال بها أنصار هذه النظرية القديمة، فإنه من الممكن الإعتقاد في أن الصواب هو القول إن النظرية القديمة قد أطيح بها. ومع ذلك فإن شيئاً منها ما زال باقياً ما دام يوجد بين التيارات الإفتراضية التي يقول بها مكسويل نفس العلاقات الموجودة بين الحركات الإفتراضية التي يقول بها فرنيل. إذن هناك شيء ما زال قائماً، وهذا الشيء أساسي. وهو ما يفسر انتقال الفيزيائيين الحاليين بلا صعوبة من لغة فرنيل إلى لغة مكسويل(١٥).

باختصار، إن الواقع الوحيد الموضوعي هو العلاقات بين الأشياء، تلك العلاقات التي ينتج عنها التوافق الكوني. ولا شك أن هذه العلاقات وهذا التوافق لا يمكن تصورها بمعزل عن الفكر الذي يتصورها أو يشعر بها. ولكنها رغم هذا موضوعية لأنها مشتركة، وستبقى كذلك، بين كل الكائنات المفكرة(١٦).

يقول برونشفيك «تؤلف المعرفة عالماً هو بالإضافة إلينا العالم. أما فيما وراءها، فلا وجود لشيء، إذ أن شيئاً يوجد فيما وراء المعرفة غير قابل للتعيين، أي أنه سيكون بالإضافة إلينا العدم. ومن ثم لا يمكن للفلسفة أن تكون شيئاً آخر سوى نقد الفكر، ولا سيما أن الفكر هو وحده الشفاف للفكر. والموضوع الرئيسي للفكر ليس التمثل (Representation) بل نشاط العقل بالذات، وبالتالي يمكن تعريف الفلسفة بأنها فاعلية عقلية تعي ذاتها»(١٧).

دور المعرفة الرياضية في فلسفة برونشفيك:

لا شك أن الرياضيات تلعب في وقتنا الحاضر دوراً بالغ الأهمية. وتلك الأهمية تكمن في أن الرياضيات، هي بصورة أساسية، موضوع كمي كما أنها أداة لا يمكن الإستغناء عنها للعلوم المعاصرة. فالتفسير العلمي لأي ظاهرة علمية لا بد وأن يصاغ في صورة رياضية كمية مراعاة للدقة والموضوعية. ومن الطبيعي، طالما الأمر كذلك، أن نبدأ بحثنا في فلسفة العلم عند برونشفيك بتصور فيلسوفنا لطبيعة الرياضيات خاصة وأن أطروحته للدكتوراه كانت في «مراحل الفلسفة الرياضية»، فما هي طبيعة الرياضيات؟

---

(١٥) Poincaré: op. cit., p. 162

(١٦) Ibid., pp. 162 - 163

(١٧) **L'idéalisme Contemporain**, Paris 1905, p. 9

في الإجابة على هذا السؤال لا نجد إجابة مباشرة، فمثلاً، كثيراً ما يقال إن الرياضيات ليست علماً بالمعنى الصحيح ذلك لأنها لا تتوفر على موضوع معيَّن أو خاص بها، وفلاسفة العلم يعتبرون أن الرياضيات ما هي سوى لغة العلم التي عن طريقها يمكن صياغة القوانين العلمية. وأن فائدتها تنحصر في أنها وسيلة مضمونة للتعبير الدقيق عن فروض العلم، كما أنها ميسرة لمهمة استخلاص نتائج تلك الفروض.

وفي حين أن العلوم التجريبية لها موضوعها الخارجي المتحقق في الواقع فإن الرياضيات لا تتصل بالواقع الخارجي ويتحقق فيها قول اينشتين الشهير «بقدر ما تشير قضايا الرياضيات إلى الواقع لا تكون يقينية. وبقدر ما تكون يقينية لا تشير إلى الواقع»[١٨].

ذلك أن القضية الرياضية من أهم خصائصها أنها يقينية الصدق في حين أن القضية المستخدمة في العلوم الطبيعية لا بد من تحقيق صدقها عن طريق التجربة أو الواقع الخارجي.

يقول الفيلسوف الرياضي «جون كيمني»: «إن الرياضيات هي دراسة لصورة البراهين وهي أعمّ فرع من فروع المعرفة إلا أنها خالية تماماً من أي موضوع خاص بها»[١٩]، علاوة على أنها لغة أساسية لا يمكن الإستغناء عنها للعلوم.

ويستند كيمني في هذا التصور للرياضيات إلى أن:

١ـ الحقائق الرياضية ليست سوى حقائق منطقية.

٢ـ الحقائق المنطقية تحليلية، أي أن صدق القضايا المنطقية يعتمد فقط على معنى الكلمات التي تتضمنها تلك القضايا.

وبالتالي نستنتج أن القضايا الرياضية الصادقة تحليلية. ولكن إذا كانت تلك القضايا تحليلية فهي خالية من أي مضمون، وطالما أن القضية الرياضية تحليلية فهي يقينية الصدق، وصدقها لا يتوقف على الواقع الخارجي وإنما بخلوها من التناقض.

هذه النزعة الرياضية التي نجدها عند برونشفيك[٢٠] مناهضة للفلسفة الواقعية، ذلك لأن

---

(١٨) Herman Weyl: **Philosophy of Mathematics and Natural science** (Princeton, N.J. Princeton University Press 1949) Geometrie and Erfahrung

والذي اقتبس هذه الملاحظة من اينشتين.

(١٩) كيمني: الفيلسوف والعلم، ص ٢١٠.

(٢٠) أنظر مؤلف برونشفيك الرئيسي «مراحل الفلسفة الرياضية».

«Les étapes de la Philosophie mathematique»

الفلسفة الواقعية مرتبطة بفكرة الجوهر «كشيء في ذاته» وهذه هي الفكرة التي ترفضها النزعة الرياضية عند برونشفيك بالإستناد إلى نتائج العلم المعاصر. إن مشكلة الفلسفة الواقعية هي أن الشيء كجوهر هو أساس الموضوعية. ولكن برونشفيك يرى أن العلم المعاصر ينبئنا بغير ذلك، ويدعونا إلى إعادة النظر في هذه المشكلة. فالعلم المعاصر، متمثلاً في الفيزياء الحديثة، يسير في الطريق المعاكس متجهاً من الموضوعية إلى الموضوع. فهنا إذن قلب للعلاقة بين الموضوعية والموضوع. فالموضوع يصبح نتيجة لعملية إضفاء الموضوعية (L'objecturation) معطى جاهزاً يكون أساساً للموضوعية.

إن برونشفيك يرى أن العلم المعاصر لا يقبل المفهوم التقليدي للجوهر أو للشيء في ذاته، فالعلم المعاصر لا يقصد معرفة الشيء ذاته بالمعنى الذي تقصده الميتافيزيقا. وبالنسبة للفيزياء فإن هذا الشيء في ذاته سيكون بالأولى عائقاً لموضوعية المعرفة.

إن المعرفة العلمية لا تكتسب موضوعيتها بالاعتماد على موضوعها من حيث هو جوهره، ولكنها هي التي تضفي الموضوعية على هذا الموضوع.

ويمكننا أن نجد في الفيزياء المعاصرة ما يؤكد، في نظر برونشفيك، هذه الحقيقة. فإن ما يمكن أن نصفه بالإطلاق أو ندعوه شيئاً في ذاته في نظرية النسبية ليس سوى الدرجة القصوى للعمل العلمي في إضفاء صفة الموضوعية على موضوعاته. فحين تشير نظرية النسبية إلى الصفة الذاتية لبعض معارفنا، فإن ذلك لا يكون إلا لأن الوعي بهذه النسبية شرط لا غنى عنه لموضوعية تلك المعارف. ومعنى هذا أن ليس هناك واقع مستقل عن عمل إضفاء الموضوعية. والمعرفة لا تعرف واقعاً يُعطى لها جاهزاً بصورة مسبقة، ولكنها هي التي تقوم ببناء هذا الواقع.

إن أهمية الرياضيات في المعرفة العلمية المعاصرة لا تكمن فحسب في أن الرياضيات هي لغة العلم بل إن قيمة اللغة الرياضية بالنسبة لمن يريد معرفة الطبيعة لا تقوم في كونها عبرت عن هذه المعرفة أفضل ما تستطيعه لغة معتادة، ولكنها تقوم في أن هذه اللغة تسمح لنا بالتعبير عن شيء آخر، وبتنظيم تلك المعرفة تبعاً لبنية أخرى.

الرياضيات تؤخذ عند برونشفيك من حيث هي علم يساهم في الإكتشاف العلمي، وهناك في نظره تعارض بين الفكر العلمي المعاصر الذي يعتمد على الرياضيات وبين الفلسفة الواقعية التي تنطلق من الشيء في ذاته: إن الفارق بين ما تريده الفلسفة الواقعية وبين ما تريده الرياضيات هو أن الفيلسوف الواقعي يفكر انطلاقاً من الجوهر، والعلم المعاصر يفكر انطلاقاً من العلاقة. وبما أن الرياضيات علم يعبر عن العلاقة، فإنها تأتي من حيث الأهمية بعد التجريب.

وبرونشفيك يرى أنه إذا كانت النظريات الفيزيائية تجد التعبير الدقيق عنها بفضل الرياضيات لا اعتماداً على اللغة العامة، فليس ذلك لأن اللغات العامة عائمة فحسب، ولكن لأن هذه اللغات ذات نزعة جوهرية في حين أن اللغة الرياضية على العكس من ذلك أساس التفكير بالعلاقات.

إن التفكير الفيزيائي هو بالدرجة الأولى تفكير بالعلاقة لا تفكير بالجوهر من حيث هو شيء في ذاته. وهذا هو الأمر الذي يفسر تزايد أهمية الدور الذي تلعبه الرياضيات في الفكر العلمي المعاصر.

لقد عرف الفكر العلمي في تطوره مرحلتين للعلم الرياضي: تمثلت الأولى في إضفاء الصفة العقلانية على الرياضيات، وقد تمّ ذلك مع اليونانيين عند الإنتقال من الرياضيات التجريبية إلى الرياضيات العقلانية. أما المرحلة الثانية، وهي التي يمثلها الفكر المعاصر، فقد وقع فيها إضفاء الصفة الرياضية على العلوم الفيزيائية. فدور العلوم الرياضية هو الفارق الرئيس الذي يفصل وجهة نظر الفيلسوف الواقعي عن العلم المعاصر.

لم تعد العلوم الرياضية مجرد لغة تعبير عن علم سابق عليها، ولم تعد بالتالي علماً تابعاً. فمما يميز العلم المعاصر هو هذه التبعية المتبادلة الموجودة بين العلم الرياضي والعلم الفيزيائي. ومن جهة أخرى فان العلوم الرياضية لم تعد لغة تميل إلى جواهر ثابتة وخالدة، بل أصبحت تميل فقط إلى بناء من العلاقات المحاكية لفاعلية الفكر.

ومن حيث أن الأمر كذلك، فان الفكر العلمي المعاصر الذي يقوم على العلوم الرياضية، يعتبر نقداً لجميع المواقف المعرفية الدجماطيقية الديكارتية، وهذا ما جعل باشلار يطرح ابستمولوجيا لاديكارتية يعيد فيها النظر في أمر الموقف المعرفي المعاصر على ما سنعرف فيما بعد.

والجدير بالذكر هنا أن برتراند راسل (Russell) وهوايتهد (Whitehead) قد ردّا الرياضيات إلى المنطق واعتبراها مجرد حقائق منطقية، ويستندان في ذلك إلى إمكانية إثبات أن جميع القضايا الرياضية يمكن استنباطها من مجموعة من المبادىء المنطقية بمساعدة بعض قواعد المنطق.

ومشروع راسل وهوايتهد في البرنكيبيا (Principia Mathematice) يتلخص في أنه يمكن رد جميع فروع الرياضيات كالجبر والهندسة إلى الحساب، ثم تأتي بعد ذلك مرحلة إثبات كيف يمكن رد نظرية الحساب نفسها إلى المنطق وهكذا يمكن رد الرياضيات إلى المنطق

بصورة تكاد تكون آلية.

هذا هو مشروع راسل وهوايتهد في «البرنكيبيا»، فما هو موقف برونشفيك وباشلار بصدد الرياضيات؟

قلنا فيما سبق، ان التمييز بين القضايا الرياضية والقضايا العلمية، هو أن الأولى يقينية الصدق، والأخرى تعتمد في صدقها على الواقع الخارجي، على أن هذا التميز بين القضية الرياضية والقضية العلمية لم يجد قبولاً أو ارتياحاً في العلم المعاصر لدى برونشفيك وباشلار فكثير من القضايا العليا المجردة في علم الفيزياء المعاصر لا يمكن اختبارها مباشرة سواء بالتجربة أو بالملاحظة، وكذلك الأمر بالنسبة لنتائجها لا يمكن التحقق من صدقها تجريبياً في الواقع الخارجي. بل اننا نذهب إلى حد القول إلى أن قبول القضايا العليا المجردة في الفيزياء المعاصرة على أساس التحقيق التجريبي وحده هو أمر مشكوك فيه. على أننا كثيراً ما نقبل تلك القضايا على أساس أنها تستنتج من قضايا أخرى كانت مقبولة من قبل. ولكن إذا كان قبول الكثير من قضايا العلم يعتمد فقط على لزومها عن قضايا اخرى مقبولة من قبل في نظرية ما، فقد انحسر التضاد بين العلوم والرياضيات ذلك لأن تحديد العلاقة اللزومية بين قضية وأخرى مرهون بالقواعد التحليلية. بالإضافة الى أن العلم المعاصر يستعين بالرياضيات بصورة أساسية في تكوين فروضه واختبار نتائجه وأصبح لدينا ما يسمى بالفيزياء الرياضية، تعبيراً عن الرابطة الوشيجة بين ميدان الفيزياء وميدان الرياضيات.

وبهذا المعنى نستطيع القول بأن الرياضيات هي لغة العلم المعاصر، ذلك لأنها توفر الوسيلة الدقيقة للتعبير عن حقائق العلوم وتوضيح العلاقات بينها كما أنها تثري إلى حد كبير قضايا العلم ونتائجه.

ولم يعد التمييز بين القضية الرياضية والقضية العلمية من حيث أن الأولى تحليلية يقينية والأخرى تركيبية تأليفية (Synthetic) إحتمالية، نقول إن هذا التمييز لم يعد مقبولاً في التصور العلمي المعاصر. فمن الممكن الدفاع عن الرأي القائل إن القضايا الرياضية بدورها تخضع دائماً إلى إعادة الصياغة في ضوء التجارب التي تجرى في المختبر حتى وإن بدا ذلك أمراً غير مقبول. وأفضل وسيلة ندافع بها عن رأينا هي ضرب أمثلة تبين ما نحاول إثباته هنا فلنأخذ القضية التي تقول «القوة الدافعة متناسبة مع السرعة» كنموذج لقضية تحليلية ويتم تعريف القوة الدافعة هنا على أنها تساوي «الكتلة× السرعة» (ك× ع). ذلك هو معنى القوة الدافعة. والآن لنفرض أن هذه القضية وهي جزء من نظرية علمية في الفيزياء التقليدية تتعارض مع بعض التجارب (مثل تجربة مايكلسون ـ مورلي). ولما كانت نتائج تلك التجربة لا تتعارض مع قضية

بعينها من القضايا التي تنادي بها النظرية، كانت هناك طرق عديدة لإعادة صياغة النظرية بحيث تتسع لهذه النتائج. ومن الصيغ الجديدة لإعادة الإئتلاف بين النظرية والمعطيات تصحيح القضية القائلة إن القوة الدافعة متناسبة مع السرعة بتعريف القوة الدافعة من جديد على أنها متناسبة عكسياً مع الجذر التربيعي لواحد طرح تربيع السرعة على سرعة الضوء. ويبدو أن هذا هو الموقف الذي اتبعه اينشتين من أجل إيجاد مكان لتجربة «مورلي - مايكلسون»، وغيرها في إطار نظرية فيزيائية كانت «تقليدية» في نواحي أخرى كثيرة. ولكن إذا كان بالإمكان إعادة صياغة قضية تحليلية كالتي ذكرناها، وهي كذلك، - بدون شك - بسبب تجارب المختبر التي لا تتمشى معها، فليس هناك تبرير لتمييزها عن القضايا التركيبية الأخرى والتي تنتمي إلى نفس النظرية[٢١].

وهناك مثال آخر أوضح دلالة من المثال السابق يتعلق بالتطورات المعاصرة الجديدة في علم الفيزياء وخاصة الميكانيكا الكمية، ومثالنا هو قانون الوسط المرفوع، وهو مبدأ تحليلي ويعبر عنه بالصيغة الرمزية (P أو لا P). هذا القانون، كما هو معروف، مبدأ منطقي أساسي تتوفر فيه كافة المعايير الضرورية للقضية التحليلية مثل الصدق المنطقي والضرورة. . . الخ. ولكن بحسب مبدأ هايزنبرج وهو مبدأ «اللايقين» أو «اللاتعين» فان التحديد المتزامن للقوة الدافعة للجزئيات ولموقعها مستحيل. فمن المستحيل مثلاً القول بأن جزيئاً ما في لحظة معينة له قوة دافعة معينة وموقع محدد، أو ليس له القوة الدافعة المذكورة والموقع المحدد المذكور. وبناء على ذلك نادى بعض الفلاسفة بإلغاء قانون الوسط المرفوع واختيار منطق لا يتضمن ذلك القانون بوصفه حقيقة منطقية. ومعنى ذلك أنه، حتى المنطق نفسه، تعاد صياغته عندما يتعارض مع التجربة العملية.

عرفنا من المثالين السابقين أنه قد أصبح من الضروري أحياناً إعادة صياغة القضايا التي تعتبر أساسية وغير قابلة للتغيير في نظريات علمية في فترات زمنية معينة كما يوصينا بذلك فلاسفة العلم المعاصر أمثال «كون وباشلار». وهكذا فلو افترضنا أن بعض التنبؤات فشلت في علم مثل علم الميكانيكا فإننا لا نقوم بإعادة صياغة حساب التفاضل، بالرعم من أنه جزء من النظرية. ولكن قد تجد ظروف تستدعي ذلك والقضايا التي لا تحتمل الصياغة من جديد في وجه حقائق الواقع يمكن تسميتها بالقضايا التحليلية أو اليقينية بالنسبة إلى سياقات معينة. والمهم في كل هذا، أن اعتبار قضية ما تحليلية أو غير تحليلية هو اعتبار نسبي بالنظر إلى السياق الذي

(٢١) كارل لامبرث، وجوردن بريتان: مدخل إلى فلسفة العلوم، وكالة المطبوعات الكويت ص ٢٧ - ٢٨، ترجمة: د. شفيقة بستكي، م: د. فؤاد ذكريا.

توضع فيه. فمن الممكن اعتبار القضية الواحدة قضية تعريفية في تفسير ما لنظرية أو قانوناً طبيعياً في تفسير آخر للنظرية. وهكذا فان قانون نيوتن الثاني من قوانين الحركة القائل إن «القوة= الكتلة× عجلة السرعة»، قد فسر بالفعل بهاتين الطريقتين فلا يعتمد صدق أو كذب هذه القضية إذن على شكلها أو مضمونها فقط وإنما على الدور الذي تلعبه في النظريات التي تنتمي إليها. وهكذا بالنسبة إلى نظريات وسياقات معينة(عندما تختبر النظريات مثلاً) نستطيع أن نميز بين القضايا التحليلية والتركيبية، وهنا تكون القضايا التحليلية هي القضايا التي نعتبرها ثابتة بمعنى أن أحكام التجربة غير المؤيدة لا تؤثر في صدقها أو كذبها. وفي معظم الحالات تكون القضايا الثابتة هي القضايا الرياضية والمنطقية. ولكن قد توجد حالات خاصة كالتي ذكرناها، تستلزم إعادة صياغة المبادىء الرياضية والمنطقية ذاتها.

مستقبل الفيزياء الرياضية:

ما هو الوضع الراهن للفيزياء؟ وما هي المشاكل التي تطرحها؟ وما هومستقبلها؟هل توجهها يشرف على تعديل؟ هل ستبدو طرقها وهدفها بعد عشرة أعوام بنفس الذي تبدو لنا به، أو على العكس سنلاحظ تحولاً عميقاً؟ تلك هي الأسئلة التي نجد أنفسنا مرغمين على طرحها ونحن نبدأ اليوم هذا البحث.

غير أنه إذا كان من السهل طرح هذه الأسئلة فان حلها صعب، غير أن المرء لا يملك إلا أن يدلو بدلوه في هذه المسألة.

الواضح أن هناك أزمة حقيقية في الفيزياء، كما لو كنا على موعد قريب مع تحول غير بعيد، لكن ليست هذه أول أزمة في تاريخ العلم ولا بد لفهمها من تذكر سابقاتها. أوضح ذلك: كيف كان القدماء يفهمون القانون العلمي؟ كان القانون في نظرهم توافقاً داخلياً ثابتاً وغير متغير أو كان نمطاً تحاول الطبيعة أن تحاكيه. ومعروف أن هذا لم يعد القانون بالنسبة لنا. إن القانون هو العلاقة الثابتة بين ظاهرة اليوم وظاهرة الغد، إنه باختصار معادلة تفاضلية. هذا هو الشكل المثالي للقانون الفيزيائي، وقد كان قانون نيوتن أول قانون اتخذ هذا الشكل. إن قانون حفظ الطاقة هو بكل تأكيد أهم قانون، ولكنه ليس القانون الوحيد، هناك قوانين أخرى باستطاعتنا أن نجني منها نفس الفائدة: قانون كارنو المعروف بقانون انحلال الطاقة، وقانون نيوتن تساوى الفعل ورد الفعل، قانون النسبية الذي يجب أن تكون القوانين الفيزيائية بمقتضاه واحدة سواء بالنسبة لمراقب ثابت أو بالنسبة لمراقب في حالة حركة انتقالية منتظمة بحيث لا نملك ولا

نستطيع أن نملك أية وسيلة نستطيع أن نميز بواسطتها إن كنا في حركة مماثلة أو لا، كذلك مبدأ حفظ الكتلة أو مبدأ لافوازييه . . . إن تطبيق هذه القوانين على مختلف الظواهر الفيزيائية يكفي لجعلنا نعرف ما نستطيع أن نعرفه بشأنها بعد ما كنا نجهل كيف نفسر الظواهر الفيزيائية.

هل كنا نعرف ما هو الأثير أو كيف تنتظم جزئياته، وهل تتجاذب أو تتنافر؟ لا نعرف أي شيء عن ذلك، ولكننا نعرف أن هذا الوسط ينقل في الوقت نفسه الإهتزازات البصرية والإهتزازات الكهربائية، ونعرف أن هذا النقل يتم طبقاً للمبادىء العامة للميكانيكا، وهذا يكفي لوضع معادلات المجال الكهرطيسي. ولا شك أن نظرية الضوء الكهرطيسية عند مكسويل هي أفضل مثال للفيزياء الرياضية الجديدة. إن للرياضيات ثلاثة أهداف: يجب أن تمدنا بأداة لدراسة الطبيعة، ليس هذا فقط: إن للرياضيات هدفاً فلسفياً يجب أن تقوم الرياضيات بمساعدة الفيلسوف على تعميق مفاهيم العدد، والمكان والزمان.

إن الرياضي لا ينبغي أن يكون بالنسبة للفيزيائي مجرد مزود بالصيغ، وإنما يجب أن تقوم بينهما علاقة تعاون أكثر عمقاً، فالفيزياء الرياضية والتحليل ليسا فقط قوتين متجاورتين ترتبطان بعلاقات حسن الجوار، ولكنهما يتداخلان بعمق وروحهما واحدة.

هذا ما سيتم فهمه بشكل أفضل عندما أكون قد بيَّنت ما تتلقاه الفيزياء من الرياضيات وما تستفيده، في المقابل، الرياضيات من الفيزياء[٢٢].

إن الفيزيائي لا يمكن أن يطلب من الرياضي أن يكتشف له حقيقة جديدة، غير أن الرياضي يمكن أن يساعده على حدسها، وإذا كانت القوانين الفيزيائية مستمدة من التجربة إلا أنها تحتاج إلى لغة خاصة للتعبير عنها إذ أن اللغة العادية غامضة، أو غير قادرة على التعبير عن علاقات دقيقة. وهذا سبب أول يجعل الفيزيائي عاجزاً عن الإستغناء عن الرياضيات: إنها تمده باللغة الوحيدة التي يمكن أن تتكلم.

من هنا نفهم كيف يشارك الرياضي في خلق لغة أكثر قدرة على إرضاء الفيزيائي وليس هذا وحده ما يقدمه، فالقانون، يخرج من التجربة، ولكنه لا يخرج منها فوراً. التجربة فردية والقانون الذي يُستخرج منها قانون عام ـ والتجربة تقريبية والقانون دقيق أو هذا على الأقل ما يدَّعيه. التجربة تجري دائماً في ظروف معقدة والتعبير عن القانون يستبعد تلك التعقيدات باختصار، إن استخراج القانون من التجربة يقتضي التعميم، فكيف نعمم؟

---

(٢٢): Poincaré: **La Valeur de la science**, P. 88

من البديهي أن كل حقيقة خاصة يمكن أن توسع بما لا يحصى من الطرق ومن بين هذه الطرق المفتوحة أمامنا يجب أن نقوم باختيار، فما الذي يوجهنا في هذا الإختيار؟ إنها ولا شك المماثلة والتقريب بين ظواهر لا تبدو للوهلة الأولى مماثلة كالتقريب بين الضوء. والحرارة المشعة. فما الذي علمنا أن نعرف المماثلات الحقيقية العميقة، تلك التي لا تراها العين ويكشف عنها العقل؟ إنه التفكير الرياضي الذي يزدري المادة ولا يهتم إلا بالصورة الخالصة.

هذه هي الخدمات التي ينبغي أن ينتظرها الفيزيائي من الرياضي. والأمثلة على تلك الخدمات عديدة، وسأكتفي منها ـ هنا ـ بالأهم.

المثال الأول يظهر لنا أنه عندما حل قانون نيوتن محل قانون كبلر لم نكن نعرف غير الحركة الإهليلجية. إلا أنه بخصوص هذه الحركة، لم يكن القانونان يختلفان إلا في الصيغة ومع ذلك فإننا من قانون نيوتن يمكن أن نستنبط بتعميم فوري كل نتائج الإضطرابات وكل الميكانيكا النيوتونية. ولم يكن قط من الممكن لو أننا احتفظنا بصيغة كبلر أن نعتبر مدارات الكواكب المضطربة ـ هذه المنحنيات المعقدة التي لم يضع أحد بعد معادلاتها ـ كتعميمات طبيعية للإهليلجي.

المثال الثاني: إن مكسويل عندما بدأ أبحاثه كانت قوانين الديناميكا الكهربائية المقبولة آنذاك تفسر له كل الحوادث ولم تبطلها تجربة جديدة. ولكن، بالنظر إليها من زاوية جديدة توصل مكسويل إلى أن المعادلات تصبح أكثر تناظراً عندما نضيف إليها حداً. ووجد من جهة أخرى، أن ذلك الحد صغير جداً، بحيث أنه لا يعطي نتائج ذات قيمة بواسطة الطرق القديمة. ونحن نعرف أن نظريات مكسويل القبلية قد احتاجت إلى انتظار عشرين عاماً كي نجد لها تأكيداً تجريبياً. لقد كان مكسويل مشبعاً جداً بالشعور بالتناظر الرياضي أو المماثلات الرياضية لذلك أعطى فيزياء رياضية جيدة.

ومثال مكسويل يعلّمنا شيئاً آخر: كيف نتعامل مع معادلات الفيزياء الرياضية، هل نكتفي بأن نستنبط منها كل النتائج بأن ننظر إليها كوقائع مقدسة؟ كلا، إن أهم ما ينبغي أن تعلمنا هو ما الذي نقدر على تغييره فيها، وما الذي يجب تغييره فيها، بهذه الطريقة يمكن أن نستخرج منها شيئاً نافعاً.

المثال الثالث سيبيِّن لنا كيف نستطيع إدراك مماثلات رياضية بين ظواهر ليس بينها، في الواقع الفيزيائي، أية علاقة ظاهرية أو واقعية وبحيث تساعدنا قوانين كل واحدة من تلك الظواهر على التنبؤ بقوانين أخرى.

إن نفس المعادلة، معادلة لابلاس، نجدها في نظرية الجاذبية، وفي نظرية حركة السوائل وفي النظرية المغناطيسية وفي انتشار الحرارة وفي العديد من النظريات الأخرى، فماذا ينتج عن هذا؟

تبدو هذه النظريات كصور ينسخ بعضها البعض نسخاً طبق الأصل. إنها تضيء بعضها البعض بتبادل لغاتها، فاسألوا علماء الكهرباء عما إذا لم يكونوا سعداء بابداع اصطلاح فيض القوة الموحى به من طرف حركة السوائل ونظرية الحرارة. وهكذا فان المماثلات الرياضية لا تجعلنا فقط نحدث المماثلات الفيزيائية، ولكنها لا تكف عن أن تكون نافعة حين نعدم هذه الأخيرة.

باختصار، إن هدف الفيزياء الرياضية لا يكمن فقط في تسهيلها، بالنسبة للفيزيائي، حساب بعض الثوابت، أو في دمج بعض المعادلات التفاضلية وإنما كذلك، وقبل كل شيء في جعله يعرف نظام الأشياء المختفي وذلك بجعله ينظر من زاوية جديدة(٢٣).

لنرى الآن ما تدين به الرياضيات للفيزياء. أول مثال سأذكره هو أن الموضوع الطبيعي الوحيد الذي تدرسه الرياضيات هو العدد الصحيح (الكم المتصل) فالعالم الخارجي هو الذي فرض علينا المتصل، هذا المتصل الذي خلقناه نحن، ولكن العالم الخارجي هو الذي ألزمنا بخلقه، بدونه ما كان سيوجد تحليل «التفاضل والتكامل»، وكل الرياضيات كانت ستبقى محصورة في إطار الحساب، ولا يجب أن ننسى الفائدة العظمى التي حققها هرمين بإدخاله المتغيرات المتصلة في نظرية الأعداد. ومتوالية (Suite) فورييه أداة ثمينة تُستعمل بصفة دائمة في الرياضيات إذ بواسطتها أمكن تمثيل دوال منفصلة (Fonctions discontinues) ولكن فورييه اخترعها ليحل مشكلة فيزيائية متعلقة بانتشار الحرارة، ولو لم تطرح هذه المشكلة في صورة فيزيائية لكنا سنستمر في اعتبار الدوال المتصلة (Fonctions continues) هي الدوال الوحيدة الحقيقية. بهذا تمَّ توسيع مفهوم الدالة توسيعاً كبيراً والذي أتاح لعلماء الرياضة هذه الفرصة كانت مشكلة فيزيائية.

وبعد متتالية فورييه دخلت متتاليات أخرى إلى مجال التحليل: فقد كان لنظرية المعادلات ذات المشتقات الجزئية وذات الدرجة الثانية تاريخ مماثل إذ تطورت من أجل الفيزياء وبواسطة الفيزياء. إلا أنها يمكن أن تأخذ أشكالاً متعددة لأن معادلة مثلها لا تكفي

(٢٣) Poincaré: Ibid, P92

لتحديد الدالة المجهولة، إذ لا بد من الإستعانة بشروط إضافية تُسمى شروط النهايات وعن هذا نتجت عدة مشاكل مختلفة.

فكل نظرية من النظريات الفيزيائية، نظرية الكهرباء، نظرية الحرارة، تظهر لنا تلك المعادلات في وجه جديد، ويمكن أن نقول إذن إنه بدونها ما كان لنا أن نعرف المعادلات ذات المشتقات الجزئية.

الفصل الثاني

المثالية المعاصرة عند برونشفيك

المثالية الجديدة عند برونشفيك

كثيرة هي المصطلحات التي أطلقت على مثالية برونشفيك: فهناك من ينعتها «بالمثالية النقدية» نظراً لأنها: أولاً: - تفسح المجال واسعاً لحجج الطبيعيات والرياضيات.

ثانياً: - لأنها مثالية تكمل كانط وهيجل وتستمد أصلاً من كانط.

ثالثاً: - ولأنها مثالية نقدية مبنية على ابستمولوجيا استطاعت أن ترتقي إلى مستوى العلوم التي تستلهمها.

وهناك من يطلقون عليها «مثالية عقلية» وصاحب هذا الرأي «بوليتزر» فهو يقول «إن الدفاع عن العقلانية يتحول بالنسبة إلى برونشفيك إلى دفاع عن المثالية وهو يصور المثالية وكأنها التقدم الأسمى للوعي الفلسفي»[1].

ونحن نذهب إلى أن مثالية برونشفيك هي نوع من «المثالية الجديدة» ومن الممكن أن ننعتها باسم «العقلانية العلمية» (Rationalisme Scientifique) ذلك لأننا هنا بإزاء مثالية وضعية (Positif) تجريبية تلتمس في تاريخ الفكر الإنساني الطابع العقلي المطلق (ومن هنا مثاليتها)، هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى فهي «عقلانية علمية» لأنها تقوم على أساس من دراسة العلم، وعلوم الرياضيات بصفة خاصة.

والواقع أننا نجد في نزعة برونشفيك المثالية نزعة عقلانية متفتحة - نستطيع أن نقول عنها دون أن نتجاوز الحقيقة كثيراً أنها هي التي عملت على ظهور الكثير من فلسفات العلم الحديثة في فرنسا، خاصة لدى فيلسوفنا العلمي المعاصر «جاستون باشلار».

وفضل برونشفيك الرئيسي أنه سعى لتجاوز الوضعية التجريبية من ناحية، والنزعة العقلية

(١) بولتيزر: المثالية والواقعية في الفلسفة، ص ٢.

الميتافيزيقية بالمعنى الذي قصده هيجل، من ناحية أخرى، وإن كان كانط هو المصدر الأساسي لمثاليته النقدية. ولكن السمة المميزة لمثالية برونشفيك التي تميزها عن سائر المثاليات الأخرى هي أنها صدرت عن «حدس فلسفي» تركز حول العلم والفلسفة على السواء.

والمبدأ الذي ينطلق منه برونشفيك هو تصوره الخاص للفلسفة بوصفها«معرفة للمعرفة» (Connaissance de la Connaissance)، فالفلسفة هي معرفة كاملة تكون المعرفة وفقاً لها ليست أمراً عرضياً يضاف إلى الوجود من خارج، بل المعرفة لا تكون عالماً إلا من أجلنا نحن والمعرفة لا تكون مطابقة لموضوعها إلا حين تكون معرفة لذاتها[٢]. وبعبارة أخرى فإن برونشفيك يوحد بين «المعرفة» و«الوجود» بنوع من الحدس الفلسفي. فالحدس الفلسفي - بوصفه ضرب من المعرفة - لا يمكن أن يعرض للوجود إلا من حيث هو معروف، ذلك لأن شيئاً من شأنه أن يكون فيما وراء المعرفة لا بد أن يكون شيئاً ممتنعاً غير محدد ومكافئاً للعدم.

إننا « في المعرفة العلمية نجد أن العقل العارف وموضوع المعرفة كلاهما حاضر مع الآخر، ويفترض أنه ثابت لا يتغير»[٣]. أما في المعرفة الكاملة (الحدس) فعلى العكس من ذلك ينبغي أن يعمل العقل كله في حل المشكلة. والمعرفة التامة عنده في النشاط العقلي الواعي بذاته، وهذا النشاط في جوهره «حكم»(jugement). ويقرر برونشفيك حقيقة هامة وهي أنه «بالحكم يبدأ كل شيء، وينتهي كل شيء»[٤] وتعتبر هذه الحقيقة دعامة كتابه الرئيسي «جهة الحكم» (La Modalité du Jugement).

ولا غرابة في ذلك، في نظر برونشفيك، فإن فعل الحكم عنده مساوٍ للفكر بأسره. والفكر لا يخرج عن كونه «تمثيلاً» في جميع المجالات: الأدبية منها والعلمية والرياضية، ذلك لأن طبيعة الفكر عنده إنما هي عملية تقرير لوجود «علاقات» أو «روابط» بين «علاقات». والفكر التمثيلي هو في جوهره «ديناميكية» الحكم، سواء أكنا بإزاء حكم يتكون، أم كنا بإزاء حكم يفند نفسه.

وإذا تساءلنا الآن: ماذا عسى أن تكون عملية الحكم وفقاً لبرونشفيك؟
نجد الإجابة هي أن «الحكم مجرد تقرير لوجود الرابطة المنطقية» بمعنى أنه إثبات لوجود

---

(٢) Brunschwicg:, «**La Modalité du Jugement**» P.2.

(٣) Brunschwicg: Ibid: P.3.

(٤) Ibid:, Loc. cit

علاقة ما وأدنى ضروب العلاقات هي العلاقة الجوهرية التي تقوم بين «العقل والواقع».

ويعتقد برونشفيك أن العلم يكشف لنا عن عالم مصنوع في جوهره من «علاقات» لـذلك فإن جوهر عملية «الحكم» هو أنه يقرر «علاقة معينة». وأبسط أنواع هذه العلاقات هي علاقة فعل «الكينونة» (is).

وإثبات «الوجود» إنما يتم من خلال عملية الحكم، ولا يرى برونشفيك معنى للحديث عن الوجود بما هو موجود، لأنه يرى أن الوجود هو مجرد «معطى» (Donné) لا قيام له إلا بالقياس إلى «العقل».

وهكذا يرد برونشفيك «الوجود» إلى نظرية المعرفة، ويقرر أن الفعل المكون للمعرفة هو الحكم، وأن الحكم يتميز بتوكيد الوجود»[٥]. فالحكم هو الفكر وإن كان «الموضوع الجوهري للفلسفة هو إعطاء تعريف للوجود، فينبغي أن نبحث في «الفكر» عن مبدأ هذا التعريف»[٦].

ويرفض برونشفيك الحديث عن «وجود في ذاته» أو «شيء في ذاته» أو «النومين» كذلك يرفض فكرة وجود «عقل في ذاته». وهو لهذا يقرر أنه ليس ثمة ميتافيزيقا تدرس «الموضوع المتعالى» أو «الذات المتعالية»، بل هناك فقط ميتافيزيقا تدرس نظرية المعرفة وليس مهمة الفكر سوى أن ينفذ إلى الفكر نفسه. فالفيلسوف «العقلي» لا يعطي نفسه موضوعاً ثابتاً يظل موضوعاً أمامه بل يسعى ليدرك ذاته في حركته ونشاطه.

وهكذا نستطيع أن نقول إن مثالية برونشفيك ليست من الميتافيزيقا في شيء، وإنما الأدنى إلى الصواب أن يقال إنها نزعة «عقلانية» علمية ترفض الميتافيزيقا رفضاً تاماً. وفي الوقت الذي يرفض فيه برونشفيك الميتافيزيقا، نراه يحاول أن يؤكد قيمة العلم في الفلسفة المعاصرة مؤكداً أن الفلسفة في صميمها إدراك واع للعلم ونتائج العلوم. ومن هنا جاء قولنا عن مثالية برونشفيك أنها «مثالية عقلانية علمية نقدية» أي مؤسسة على العلم.

ولقد كانت ميتافيزيقا «الوجود في ذاته» ـ تلك الميتافيزيقا التي رفضها برونشفيك ـ تلائم فيزياء العلم في ذاته، العلم المنغلق على نفسه، وهي تلك الفيزياء التي كانت تتصور العالم محدوداً في المكان. أما الفلسفة الحقيقية، فهي على العكس من ذلك، هي التي تلائم العلم الفيزيائي المعاصر، وهي فلسفة مفتوحة مستنيرة تحصر نفسها في نطاق العلم والعلم

---

(٥) Brunschwicg: Ibid., P. 41

(٦) Ibid: P. 18

الوضعي، لكي تستخلص ما فيه من «روابط عقلية». وحين تحرم الفلسفة على نفسها تجاوز نطاق العلم، أو التصريح بأكثر مما ينطوي عليه العلم، فإنها عندئذٍ ترتكز على الحقيقة العلمية للطبيعة، من أجل استخلاص الحقيقة النقدية للعقل. ولا شك أن الفلسفة حين تحذو حذو العلم، فإنها لا تهدف من وراء ذلك إلا بلوغ حالة موضوعية من النزاهة أو اللاشخصية (Impersonnelle)، عندئذٍ يصل العقل إلى «الحقيقة» التي يوفرها له الوعي العلمي أو الإدراك العقلي الصحيح.

والعقل لا يصل إلى الحقيقة - في نظر برونشفيك - إلا عن طريق اليقين الرياضي، لذلك حصر برونشفيك نفسه في «العقل العلمي والرياضي»، ذلك لأنه وجد في الرياضيات أعلى صورة من صور اليقين العقلي. والحق أن المعرفة الرياضية هي الدعامة التي ترتكز عليها معرفة عقلية، كما أنها أصبحت، الآن الأساس الذي تستند إليه كل علوم الطبيعة. وأصبح كل تقدم علمي رهناً بالتقدم الرياضي، ولا غرابة في ذلك، إذ أن المعرفة الرياضية لا تقوم على أفكار ترتكز في العالم الخارجي على موضوع ما بمعنى الكلمة، وإنما هي تتمثل بوجه ما على صورة حقيقية سيكولوجية بحتة(٧). وهذا هو السبب في أن برونشفيك يقيم مثاليته على دعامة علمية أساسها «اليقين الرياضي».

ونستطيع أن نقول - بشيء من الإرتياح - إن معظم الفلاسفة الفرنسيين المعاصرين وخاصة فلاسفة العلم مثل برونشفيك، باشلار، قد سيطر عليهم المنهج الرياضي، وهذا يعتبر سمة من سمات الفلسفة الفرنسية المعاصرة، وإن لم تكن السمة الوحيدة في الواقع.

ويرى برونشفيك أنه إذا شاء العقل أن يفهم العالم، فينبغي عليه ألا يحصر نفسه في الأحكام السابقة للتجربة وإلا سيحكم للصدفة، وينبغي أن يعطي لنفسه امتثالاً للعالم متوافقاً في كل لحظة ويتناسب مع كل الأفراد(٨). وهذا لن يتحقق إلا عن طريق العلم الرياضي.

ولأن برونشفيك يريد أن يبتعد بمثاليته عن مثالية هيجل، فإنه راح ينشد عقلاً أشد مرونة يتتبع منحناه في مجرى التاريخ. لذلك فهو يقول: «إن التقدم الذي يتم من الإدراك إلى العلم لا يتم نحو طبيعة الأشياء، بل نحو طبيعة العقل. إن الحقيقة معناها المعقولية والعقل، وهو ينبوع المعقولية، هو ينبوع الحقيقة، والحقيقة ليست أبداً بالنسبة إلى العقل أمراً ثابتاً بالنسبة

(٧) Brunschwicg: **Les étages de la philosophie mathématique,** Paris, 1912, PP. 577-578

(٨) Brunschwig: **Introduction a la vie de l'ésprit.** Alcan, Paris, 1900, P. 61

لأمر آخر، وإنما هي حياة، حياة العقل نفسها»[٩]. وهكذا فإنه في الوقت الذي تولد فيه الحقيقة وتنمو، فإن العقل الذي به تنمو الحقيقة، يتطور ويشتد لأن العقل ليس شيئاً مكتملاً، بل إنه متغير ومتطور وحي.

ومن هنا تتجلى بوضوح النزعة العقلية النقدية لدى برونشفيك، وهي ذات طابع ذهني (Intellectualiste) في جوهرها. وهذا ما نجده في تصوره للمثالية المعاصرة (L'idéalisme Contemporain).

يقول برونشفيك: «إن المذهب المثالي لا يعني شيئاً آخر غير أن العلم الحديث لا يضع نفسه في الموجود المطلق الذي هو في اتحاد مع ذاته، بل يتحرك في الفكر، من خلال أسلوب واستبعادات هي وحدها التي تمكنه من أن يقترب كثيراً من الحقيقة الواقعية»[١٠].

والحقيقة الواقعية عند برونشفيك «لا تنفصل أبداً عن العقل؛ إنها تدخل في نموه الباطن، وتتحول معه وتمر بكل درجات تطوره الحي»[١١].

والعقل لا يسير، كما تريد له فلسفة التصور، من الممكن إلى الواقع، بل يذهب وفقاً، لنظرية الحكم من الواقع إلى الممكن، وكل حقيقة واقعية يضعها الحكم هي بالضرورة نسبية إلى هذا الحكم.

ويهمنا هنا أن نبرز حقيقة هامة وهي أن النزعة الذهنية(intellectualisme) عند برونشفيك لا تعرف «الإحراج» الذي يزعم خصومها أنها موجودة فيه، ويتلخص هذا الإحراج في سؤال أساسي: لماذا يختار بين التصور وبين الحدس؟

ويرد برونشفيك على هذا السؤال أو هذا الإحراج الذي يوجهه خصوم النزعة العقلية بقوله: «إن التصور هو ما يفسر، والحدس هو ما يراد تفسيره. . ومن شأن التصور ليس فقط أن ينير الحدس، بل وأن يبرزه كحقيقة واقعية في ميدان الفكر»[١٢].

وثمة ميزة أخرى للمثالية المعاصرة عند برونشفيك هي أنها، كما بيّنا فيما سبق، ترفض

---

(٩) Brunschwig: Ibid, P.P. 85 et suivs

(١٠) Brunschwig: **L'idéalisme Contemporain,** P. 40

(١١) Burnschwig: **La Modalité du Jugement,** P.235

(١٢) Brunschwig: **L'idéalisme contemporain,** P.13

الميتافيزيقا بوصفها علماً بالكون مطلقاً، وبالله، لأنها خارج طور العقل الإنساني، كما أنها تنبذ الشك لأنه يسيء قيمة إدراك العقل الإنساني الحقيقية، بأن يفسر استحالة الخروج عن الذات للوصول إلى الموجود غير المشروط ـ أن يفسر ذلك على أنه نقص وعجز. وفي مقابل ذلك فإن المثالية النقدية عند برونشفيك «تضع نفسها مباشرة في مواجهة الروح (العقل) وتجعل مهمتها الوحيدة هي معرفة الروح (العقل)»[١٣].

والواقع أن المثالية النقدية عند برونشفيك مثالية تستند إلى فهم صحيح للوعي البشري في تطوره عبر العصور المختلفة، مثالية يهمها أن تكشف عن الطابع الدنيوي للروح عبر التاريخ. ويذهب برونشفيك إلى أن الفلسفة في جوهرها هي تأمل للروح الإنسانية من حيث أنها تعبر عن نفسها في الرياضيات والفيزياء والأخلاق. ففي تتبعه لمراحل الفكر الرياضي، والتجربة الفيزيائية وتجربة الضمير الأخلاقي، نجده يكشف لنا عن الروح وكأنها تضم الكون في شبكة من العلاقات تزداد اتساعاً على الدوام، بحيث لا يبقى من مبدأ العلية في نهاية الأمر سوى تأكيد وحدة الكون فحسب، كما يكشف أيضاً عن الروح على أنها قوة باطنة للتشريع[١٤]. ففي كل مجال يتطابق الوعي النظري والوعي العلمي بوصفهما تعبيرين عن إرادة للنظام والشمول. وما يوجد في مبدأ التعميم الفيزيائي وفي مبدأ الأريحية الأخلاقية على السواء، هو الروح التي لا يمكن أن تشتق مما هو دونها والتي لا عمل لها إلا أن تتمثل نفسها وأن تمضي باستمرار إلى الأمام وإلى ما وراء، دون أن يؤلف هذا «الماوراء» علواً أبداً.

وهكذا نرى أن برونشفيك يطور مثاليته العقلية ليخلق مذهباً عقلياً للروح، مقترباً كثيراً من المعرفة الحدسية الباطنية كما هي عند اسبينوزا[١٥]، الذي له تأثير كبير على تفكير برونشفيك.

ومن الواضح أن برونشفيك استمد عناصر مثاليته من دراساته الفلسفية العديدة، فاستمد من اسبينوزا مذهبه في المحايثة أو الكمون (Immanentisme) والوحدة، كما أفاد الكثير من أفلاطون، والأهم من ذلك أنه استمد معظم منهجه النقدي من كانط. على أنه من حق

---

(١٣) Brunschwig: Ibid, P.173.

(١٤) جان فال: الفلسفة الفرنسية: من ديكارت إلى سارتر، ترجمة فؤاد كامل، دار الكتاب العربي، القاهرة، ص ١٢٣.

(١٥) لتحديد تأثير اسبينوزا على فكر برونشفيك، أنظر الدراسة الممتازة التي كتبها برونشفيك عن اسبينوزا التي أوضح فيها أنه يريد أن يواصل مذهب كانط بواسطة اسبينوزا
أنظر: Brunschwig: Spinoza, Paris, Alcan, 1906

برونشفيك علينا أن نقول إنه امتد بتفكير كانط وطوره، وجعل مثاليته ترتكز على العلم والفلسفة على السواء.

ودليل ذلك أن برونشفيك في كتابه «مراحل الفلسفة الرياضية»(١٦) يصف موقفه بأنه «مذهب ذهني رياضي». وفي هذا الكتاب أيضاً ذي الأهمية الخاصة لفهم التأثير المتبادل بين العلم والفلسفة في تطورهما التاريخي نجد أن موقف برونشفيك نقدي في جوهره، بل ذو نزعة نقدية (Criticiste)، أي ينتسب إلى مذهب كانط النقدي.

ففي هذا الكتاب يوضح برونشفيك أنه يسعى نحو تجاوز المذهب التجريبي من ناحية (أبعد من كانط)، والنزعة العقلية الميتافيزيقية من ناحية أخرى. ففي رأيه أنه ليس ثمة «بنية» «منطقية» خالصة، ولا «بنية» «حسية» خالصة، ويسمي كلتاهما أصناماً ينبغي تحطيمها. ويقيم حقيقة المعرفة على أساس للتجربة والعقل يجعلهما في حالة تكيُّف معاً إذ يجعل من التجربة عقلاً بالفعل، ويؤمن للعقل معرفة الأشياء. وبتغيير الصورة الكانطية للعلاقة بين الحدس والتصور يمكن التعبير عن تصور العلاقة بين التجربة والعقل، أو ـ والمعنى واحد ـ بين التجربة والمعرفة العلمية على النحو التالي: التجربة بدون العقل عمياء، والعقل بدون التجربة فارغ. يقول برونشفيك: «لا شيء أقل شبهاً بالتجربة العلمية من مشاهدة (ملاحظة) معطى (Donné) مقدم مباشرة من الموضوعات الخارجية، ولا شيء أقل شبهاً بالعمليات الفعلية التي يقوم بها العالم من سياق قول منطقي خالص.

فالواقع أنه من المسالك الأبسط للحساب والهندسة يتقرر ارتباط بين التجربة والعقل، ومن هنا ينفتح الطريق الذي فيه يتحرر العقل من ضيق الأفق للإمتثالات الحسية، حيث يكتسب القدرة على النفاذ في العلاقات المكونة للواقع، إلى أعماق غير منتظرة»(١٧).

وهكذا نجد أن برونشفيك يحاول أن يمتد بتفكير كانط النقدي، ويود أن يتجاوز العقل والتجربة معاً عن طريق نزعته الذهنية الرياضية. وهو يرى في التحليل الرياضي إيحاء من التجربة لتوسيع التجربة نفسها والإمتداد بها.

باختصار يحاول برونشفيك أن يوضح مستعيناً باسبينوزا، «ان الرياضيات هي الأساس في معرفة العقل كما أنها الأساس لعلوم الطبيعة، ولنفس السبب: العمل الحر الخصب للفكر

---

(١٦) Brunschwicg: **les étages de la Philosophie mathématique**, P. 498

(١٧) Ibid., p.x,n

الإنساني يبدأ من العصر الذي اكتشفت فيه الرياضيات فزودت الإنسان بالمعيار الصحيح للحقيقة»[١٨].

والحقيقة ـ عند برونشفيك ـ هي «الحقيقة العلمية»، أو هي الحقيقة التي تمدنا بها الفيزياء الرياضية ذلك أن الفيزياء الرياضية تعلمنا كيف ننظر إلى العالم بالعقل لا بالحواس.

ومن هذا نرى أن «المثالية النقدية» عند برونشفيك وليدة العلم المعاصر، خاصة بعد التطور المذهل في ميدان الرياضيات، وهي مثالية توفق بين العقل والتجربة لكن ليس على غرار توفيق كانط، ولكن بتجاوزهما معاً. وبرونشفيك يرى في نظرية النسبية العامة لأينشتين تأييداً ثميناً لهذا الإرتباط (بين العقل والتجربة).

إن العقل والتجربة لا يمكنهما بعد الآن أن ينعزلا ويستدبر كل منهما الآخر وإنما هما متضامنان، مقدر عليهما أن يمتزجا ويتداخلا ويقوي كل منهما الآخر[١٩].

ثم يفند برونشفيك أخطاء المذهب التجريبي في حالة إستقلاله عن العقل وعدم الإستعانة بتوجيهه في إجراء التجارب فيطلق على تجربة المذهب التجريبي «تجربة مطلقة»[٢٠] يضعها في مقابل تجربة المذهب العقلي كما يفهمها.

يقول برونشفيك: «إن المذهب التجريبي تجربة مطلقة تنتهي في اللحظة التي تبدأ فيها تتجلى، في إظهار المطلق. والمثل الأعلى لمثل هذه التجربة هو إهمال الناحية الذاتية في كل عمل خاص، وكل مجهود أصيل، للعقل الإنساني، بدعوى تحقيق «الموضوعية» في العلم ولتحقيق مستوى أفضل للإدراك. وفي مقابل تجربة المذهب التجريبي الذي يهمل «الذاتية» تقف تجربة المذهب العقلي «كتجربة إنسانية» «تجربة كائن يرى أن ثمة شيئاً يراد معرفته ليس هو إياه في وجوده، ويجب أن يبقى متميزاً منه كما أنه هو متميز مما يعرفه»[٢١]. على أن برونشفيك يبيِّن لنا أن «المثالية المتعالية» لا تكفي وحدها بل ينبغي تكملتها «بواقعية تجريبية» ذلك أن الحركة الديناميكية الحقيقية للفكر العلمي لا تتفق مطلقاً مع الواقعية المنطقية للمقولات، كما أنها تتلاءم في الوقت نفسه مع الواقعية التجريبية للوقائع، ولذلك فإن برونشفيك يرى أن «المثالية» و «الواقعية» حقيقتان تكمل كل منهما الأخرى.

---

(١٨) Ibid: p. 577

(١٩) Brunschwicg: **L'experience humaine et la Causalité physique**, pp.6.8.9

(٢٠) Ibid: P. VI

(٢١) Ibid: P.VII

إن المثالية المعاصرة عند برونشفيك فيها ينتسب «الموضوع» و «الذات» إلى نفس المستوى من الحقيقة الواقعية، أي أنهما يستندان إلى نظام واحد من التقريرات. والمثالية مفهومة على هذا النحو، تلحق بالنتائج التي تتمسك بها الواقعية بحق، وتبررها لكن لم يكن في وسع الواقعية أن تبررها.

والواقع أن العالم الذي تقدمه لنا مثالية برونشفيك لا ينحل تماماً في ذاتية «الوعي الفردي»، بل هو عالم مشترك يجيء وجوده الواقعي ويفرض نفسه على «الوعي العقلي» وهو مدار الحكم على الحقيقة(٢٢).

حتى أنه وفقاً للمثالية العقلية ليس ثمة أنا أمام اللا ـ أنا، وليس ثمة «لا ذاتية» أمام «الذاتية»، لأن الأنا واللا ـ أنا نتيجتان متضامنتان لعملية واحدة للعقل.

وفي نظر النزعة الإنسانية أو المثالية العقلية عند برونشفيك ليس ثمة عالمان: عالم التأمل وعالم العمل، ولا مصيران: مصير الإنسان ومصير الطبيعة.

ونستطيع أن نقول هنا إن برونشفيك طبع العلم بطابع أكثر إنسانية بمعرفتنا بالأشياء وعمليات معرفتنا بطابع أكثر موضوعية. وبرونشفيك بهذا يعارض «وضعية» كونت التي تقول «إن العلم تسجيل لنتائج موضوعية خالصة تفرض نفسها بنفسها، مستبعدة كل تفكير نظري في التركيب الداخلي للمعرفة، وكل تأمل في وظيفة المعرفة».

ولكن تطور الفيزياء في القرن الأخير كشف مدى الأخطاء التي وقعت فيها الوضعية؛ فلم تصبح الوضعية هي مجرد نتائج موضوعية بعيدة عن الذات، بل أصبح فهم المعرفة يرتبط ـ بشكل أكيد ـ بتكوين شعور عقلي حتى، كما يقول برونشفيك، إن «الحياة العلمية هي إحدى قواعد الحياة الإنسانية، أعني الحياة الروحية بوصفها تسمو فوق اللاشعور الغريزي الذي ينحصر فيه النظام البيولوجي بطبعه»(٢٣).

إن وضعية كونت تخطىء ـ في نظر برونشفيك ـ إذ تستبعد الذات من مجال المعرفة وتقتصر على دراسة «الظواهر» بدعوى أن دراسة الظواهر فقط هي من خصائص «المنهج العلمي»، وأن معرفة قوانين الطبيعة هي وحدها التي تؤدي إلى تطور العلم، ومن ثم يشدد كونت على ألا نعزو قيمة حقيقية إلا إلى المعرفة العلمية القائمة على الإستقراء التجريبي،

---

(٢٢) Ibid: P.611.

(٢٣) Brunschwicg: L'expérience humaine et la Causalité physique, P.614

واستبعاد العقل من التدخل في عملية «المعرفة». ففي نظره، أنه لما كان العقل يميل إلى التعميم السريع فإنه يجب منعه قدر المستطاع من التدخل في عمل المعرفة. ولكن الفكر العلمي المعاصر وخاصة بعد تطور الفيزياء الرياضية، يقر أن دراستنا الواقعية مقصورة على تحليل الظواهر لإكتشاف قوانينها العقلية وأن الظواهر ينبغي أن تفسر بعقل رياضي، وليس على أساس التجربة فقط كما كان يحلو لكونت التأكيد.

والجدير بالذكر هنا أن كلاً من برونشفيك وباشلار ـ وهما أصحاب العقلانية العلمية ـ ينقد النزعة التجريبية الوصفية عند كونت وهما يرميان الى تجاوز الوضعية التجريبية مبرزين الحقيقة الأساسية للعقل في تكوين العلم والعقل العلمي الجديد، موضحين الدور الحيوي الذي يلعبه العقل في تكوين معرفتنا، فالعقل لا يستطيع أن يخرج عن ذاته ولا يعرف عن الأشياء إلا الأحوال التي تثيرها في نفسه، والأفكار التي يحصل عليها أو يستطيع أن يكونها لنفسه، وفقاً لطبيعته، فيما يتعلق بمعطيات الشعور والحواس. والعقل يتدخل على نحو متفاوت في الفعالية، في تكوين هذا الأفكار.

إن كلاً من برونشفيك وباشلار يوجه اهتماماً زائداً إلى تطبيق الرياضيات على العالم الفيزيائي مؤكداً أن الرياضة في مواجهة «الواقع» تلعب دور لغة جيدة الصنع، وهذا هو الأمر الذي أغفلته الوضعية التجريبية تماماً وأهمله كونت.

وكل من برونشفيك وباشلار أيضاً يحرص على إبراز ما في معظم النظريات الفيزيائية المعاصرة من عناصر عقلية، حتى أنه كلما تقدم المرء في ميادين العلم النظري شيئاً فشيئاً فانه يشعر بتكدس التعريفات والتصورات وازدياد التدخل الخلاق من جانب العقل وكل هذا يؤلف جزءاً لا يتجزأ من العلم الحديث.

ويطالب برونشفيك ـ مع كانط ـ المخلص له تماماً ـ[24] بأن يحسب، أكثر ما يتم عادة،

---

(٢٤) الواقع أن برونشفيك تأثر كثيراً بكانط وهو نفسه شاعر بذلك وكتب صراحة يقول: «لقد تجمع في كانط بفضل العلاقة الأصيلة التي وضعها بين القانون والإيمان والميول الكبرى التي ألهمت سعي الفلاسفة عبر كل العصور. ونستطيع أن نقول إن معظم المذاهب الفلسفية قد تلقت دفعة كبيرة من تفكير كانط وتأثرت به في أعماق تركيبها وبعد أفلاطون وديكارت لا ندري هل حضارة الغرب تقدم مثلاً آخر على العبقرية له نفس الشمول والفائدة غير كانط».

Rev: Idea of Criticisma and system of Kant

مجلة الميتافيزيقا والأخلاق، العدد٢ سنة ١٩٢٤ ص ٢٢ ـ ٢٣ (الفكرة النقدية ومذهب كانط).

La Revue de Metaphysique et de Morale.

حساب النشاط التلقائي للعقل، في البحث عن نظرية في المعرفة العقلية. وبرونشفيك بهذا يستلهم روح المثالية النقدية عند كانط.

وقد أوضحنا تأثر برونشفيك بكانط في الفصل السابق.

التعليق:

لقد كان برونشفيك ضد النزعة المادية المفرطة التي تمثلت في مادية القرن التاسع عشر، فقام ينادي بضرورة الإنقلاب الروحي في التفكير حتى يعود الناس إلى حالة التوازن التي اختلت بسبب طغيان الفلسفة المادية، ولا يكون ذلك ـ في نظره ـ إلا بالعودة إلى معرفة حقيقة الذات المفكرة التي تعد مصدراً لكل مجهود عقلي يراد به تحقيق النتائج المادية. وإذن فقيمة العلم من الناحية الروحية تفوق قيمته من جهة النتائج التي يؤدي إليها.

وفلسفة برونشفيك تظهر الرغبة في العودة إلى النظرة الروحية في صورة تختلف عن تصور برجسون. فان مشاهدة التقدم العجيب للعلوم والفنون العلمية التي حوَّرت الظروف كلها، تنتهي إلى نوع من التقديس للعلم والصناعة اللذين يرى كثير من الناس أنهما قادران على إشباع جميع حاجات الإنسان. ولكن إذا نظرنا فقط إلى حسنات العلم الخارجية أغفلنا العنصر الجوهري، ونعني به ذلك المجهود الضخم الذي بذله هؤلاء الذين اخترعوا العلم وما زالوا يخترعونه، وهذا الإبتكار الذي تتميز به عبقرية الغرب هو ما يعده برونشفيك الحقيقة الروحية بمعنى الكلمة. فهذه الحقيقة تنحصر، قبل كل شيء في هذا الشعور العقلي الذي يُعتبر علم الطبيعة الرياضية في العصر الحديث أجلى مظاهره فإن العقل لم يهتد إلى الكشف عن هذه الطبيعة عندما ترك نفسه تتبع التجارب حسبما تجيء، ودون تدخل إيجابي من جانبه أو عندما اعتمد على المنطق لإستنباط قضايا جديدة من مبادىء سبق تقريرها بصفة نهائية.

لقد اعتمد برونشفيك على تاريخ العلوم ليبيِّن لنا أن هناك ذكاء مبتكراً وناقداً في الوقت نفسه وقادراً على الإختراع وعلى البرهنة في آن واحد على صدق هذا الإختراع. فالعلم إذن شيء يختلف تماماً عن مجموعة من الوصفات التي يراد بها تحقيق الحياة السعيدة للإنسان؛ بل هو إلحاح في البحث والتنقيب عن الحقيقة قبل كل شيء.

ويرى برونشفيك أن العلم هو المبدأ الصحيح لكل حياة روحية ثم يختم إنتاجه الفلسفي

بهذه العبارة التي يتمنى فيها للإنسان «أن يعلم كيف ينقل إلى مجال الحياة الأخلاقية والحياة الدينية ذلك الإحساس بالحقيقة الذي يتسم بالحذر والدقة والذي نما في نفسه بسبب تقدم العلم والذي يعد أثمن وأندر نتيجة للحضارة الغربية».

وهكذا أصبح العلم من وجهة نظر برونشفيك خاصة والفلاسفة الروحيين بصفة عامة، لا ينظر إليه من جهة طريقة استخدامه علمياً، بل من جهة دلالته الروحية.

ونستطيع أن نؤكد أن كثيراً من هذه النزعات والفلسفات الروحية هي التي وجهت التفكير الفلسفي المعاصر في مسالك جديدة.

الفصل الثالث

موقف كلّ من برونشفيك وباشلار من بعض مشكلات العلم المعاصر

مدخل....

لقد كان برونشفيك (Brunschvic) من المقتنعين بضرورة التعبير عن المضامين العلمية باللغة الرياضية الخالصة، فهو يرى أنه ينبغي على العلم أن يتخذ لغة الكم بدلاً من لغة الكيف. ولقد أودع هذا الرأي كتابه «مراحل الفلسفة الرياضية» الذي ألفه وهو متأثر بالنجاح العظيم الذي لاقته الرياضة في الثلاثة قرون السابقة ولا سيما نصف القرن الأخير، على يد «النظرية النسبية لأينشتين». وهذه النتيجة هي أيضاً خلاصة كتابه «التجربة الإنسانية والسببية الفيزيائية. وهكذا جمع برونشفيك بين الاستقراء والقياس داخل المنهج العلمي. وهو يعد أحد القلائل الذين توصلوا إلى اكتشاف الرياضة المنطقية والفيزياء «الحقيقية» من خلال تحليله لنظرية الكم وابتعد بها عن التفسير المادي، ورد الكتلة والذرة إلى الطاقة ومن ثم إلى العقل، فالعقل هو كل شيء وهو مصدر «الخلق»[1].

وإذا أراد القارىء أمثلة تحدد الفعل الفلسفي للجدّة العقلية، فهناك أمثلة شهيرة مثل: تطور مذهب الميكانيكا في القرن العشرين، كما أن كلاً من نظرية النسبية، وميكانيكا الكم، والميكانيكا التموجية... أحداث هامة من أحداث العقل، بل هي نتيجة لثورة العقل[2]. وسوف نتكلم - بعد قليل - عن نظرية النسبية ونظرية الكوانتم، لنرى إلى أي مدى يصدق قول برونشفيك وباشلار على الأثر العقلي في الفيزياء المعاصرة. وسوف نستعرض الآن مظاهر أزمة الفيزياء التقليدية قبل الخوض في مشكلات الفيزياء المعاصرة.

---

(١) Bréchier: **Transformation de la Philosophie Française.** Flammer, Paris, 1950, P. 54.

(٢) Bachelard: **Le Rationalisme Applique,** P. 97.

أزمة الفيزياء التقليدية(*)

لقد كانت النظرية الفيزيائية التقليدية تتداخل فيها النظرية بالواقع التجريبي، وكما يقول أبل راي[٣] «إن هذا التداخل بين النظرية الفيزيائية والواقع التجريبي، هذه القيمة الانطولوجية للنظرية الفيزيائية التقليدية، هذا التحقق الموضوعي للفرض، هو الميزة الكبرى للميكانيكا التقليدية حتى منتصف القرن الثامن عشر».

ولكن رغم هذه القيمة الأنطولوجية للفيزياء التقليدية إلا أنها أغفلت موضوعاً هاماً هو «الاحتمال» الذي أصبح يميز المجال الأصيل للفيزياء المعاصرة. والحقيقة أن الفيزياء التقليدية لم تكن تستوعب عالم التجربة الخارجية بأسره، وإلا اصطدمت قوانينها الميكانيكية بالاحتمال.

لقد اقتصرت الفيزياء التقليدية على جانب معين من الظواهر، وعلى شكل معين من العلاقات، ولهذا فإن صدقها العلمي، وقيمتها الأنطولوجية، محدودة بحدود هذه الظواهر والعلاقات المعينة.

وقد بدأت أزمة الفيزياء التقليدية عندما تم الصدام بين هذه الفيزياء وبين ظواهر وعلاقات في التجربة لا تتفق وصدقها النظري..

وأزمة الفيزياء التقليدية بكلمات وجيزة، ما هي إلا أزمة منهجها المحدود وقوانينها وصياغاتها التي عجزت عن استيعاب ظواهر وعلاقات فيزيائية جديدة في عالم التجربة الخارجية.

ولا ينبغي أن نفهم أن ظواهر الفيزياء التقليدية وقوانينها أصبحت غير ذي جدوى، وإنما هي في الحقيقة جزء هام من تطور الفيزياء الحديثة، وكما يقول باشلار[٤]، إن الفيزياء التقليدية جزء مكمل أو يدخل في علاقة جدلية مع الفيزياء المعاصرة.

الفيزياء الحديثة ـ إذن ـ ليست استبعاد للفيزياء التقليدية، وإنما هي في الحقيقة

(*) حول أزمة الفيزياء، انظر الدراسة الممتازة التي قام بها د. علي عبد المعطي في كتابه القيم «فلسفته وميتافيزيقاه».

(٣) A. Rey: **La théorie de la physique chez les physiciens contemporains,** 2eme ed., 1923, P.2.

(٤) Bachelard: **Le philosophie du Non,** P. 7

امتداد للمنهج العلمي المتطور الذي استطاع تناول مسائل وظواهر عالم الفيزياء الجديد.

والفيزياء التقليدية إذن لا تتضمن خطأ في بنائها العلمي، وإنما يكمن هذا الخطأ في محاولة تحديد الخبرة الخارجية بحدود هذه الفيزياء وفي محاولة اتخاذ هذه الفيزياء التقليدية أساساً لنظرة شاملة إلى الواقع، ولبناء فلسفة كونية عامة. ذلك لأن الصدق العلمي - كما قلنا - للنظرية التقليدية، صدق محدود بحدود ظواهر وعلاقات معينة.

ويهمنا أن نقف هنا على طبيعة هذه الظواهر التي تقف عندها الفيزياء التقليدية. وبما أننا لسنا بصدد دراسة تفصيلية للفيزياء التقليدية، فإننا سنكتفي هنا بعرض المظاهر العامة لهذه الفيزياء ومقوماتها المنهجية.

الأساس الأول الذي ترتكز عليه هذه الفيزياء هو فكرتا المكان والزمان المطلقين - فالزمان والمكان المطلقان في الفيزياء التقليدية هما الخلفية الواسعة الشاملة، التي يتحرك كل شيء فيها وبالنسبة إليها. فالمكان(*) يوجد كله مرة واحدة في ثبات وانتظام لا نهائي. والزمان يتدفق في تساو من الأزل إلى الأبد، والأشياء جميعاً بحسب طبيعتها التي سنعرض لها، بعد قليل، تتحرك في داخل المكان والزمان بالنسبة إليهما.

وهناك نوعان من الحركة: حركة مطلقة وحركة نسبية. أما الحركة المطلقة فهي انتقال جسم من جانب من المكان المطلق إلى جانب آخر منه، أما الحركة النسبية فهي تغيير في بعد جسم ما عن جسم محسوس آخر. والسكون هو استمرار جسم في الجانب نفسه من المكان المطلق. والسكون النسبي هو استمراره على البعد نفسه من الجسم الآخر.

هذه هي المفاهيم العامة للمكان والزمان والحركة والسكون التي قال بها نيوتن ليحدد الإطار العام الذي تتحرك الأشياء بالنسبة إليه وفي داخله. والملاحظ أننا لا نستطيع أن نحدد الحركة المطلقة بالنسبة إلى المكان المطلق أو الزمان المطلق إذ إننا نستطيع أن نتعقل حركة الأشياء في المكان والزمان لا بالنسبة إليهما، لأن المكان والزمان بهذه الطبيعة المطلقة التي يصورها نيوتن، يلغيان كل امكانية للأجسام المحسوسة أن تتحرك بالإشارة إليهما. وإنما في مقدور هذه الأجسام أن تتحرك فيهما ولكن بالإشارة إلى أجسام أخرى.

إن الزمان والمكان المطلقين حقيقتان لا نهائيتان متجانستان لا سبيل إلى تمييز أي

(*) Burtt: **The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science**, Kegan Paul, 1925, PP. 245-46.

جانب منهما. فلو أخذنا أي جسم من الأجسام على حدة، لما أمكننا أن نقرر أنه متحرك أو ساكن في المكان والزمان المطلقين، ولا يمكن تعقل هذه العبارة إلا إذا أضفنا إليها «بالإشارة إلى هذا الجسم أو ذاك»[٦].

وذهب نيوتن يحدد للأجسام قوانين حركتها في ضوء هذا الإطار الواسع من المكان والزمان. أما هذه الأجسام فلا تخرج عن أن تكون مجموعة من الجزئيات تدفعها وتجذبها قوى - والقوة عند نيوتن ترتبط بتصورات أساسية كالسرعة والكتلة. والمفهومان الأساسيان في فيزياء نيوتن هما مفهوما الكتلة والقوة، ومنهما صاغ نيوتن قوانين حركة الأجسام الثلاثة المعروفة وهي:

* القانون الأول: يظل كل جسم في حالة من السكون أو من الحركة المطردة في خط مستقيم ما لم تدفعه قوة إلى تغيير حالته.

* القانون الثاني: يتناسب تغير الحركة مع القوة المتحركة الدافعة ويتعين في اتجاه الخط المستقيم الذي اندفعت فيه هذه القوة.

* القانون الثالث: يكون رد الفعل دائماً مساوياً ومضاداً للفعل.

وبهذه القوانين والمفهومات الفيزيائية تتألف الخطوط العامة لفيزياء نيوتن التقليدية. فبالنسبة لأي جسم، لو عرفنا موضعه وسرعته وكتلته لأمكن تحديد حالته الفيزيائية تحديداً حاسماً بشرط أن نلاحظ سرعته وكتلته وموضعه في وقت واحد.

ويمكن بهذه العناصر أن نحدد الحالات المستقبلية لكتلة الجسم. ولو تدخلت قوة خارجية لأمكننا كذلك أن نحدد الحالات المستقبلية للجسم لو أننا عرفنا هذه القوة معرفة رياضية[٧].

وبهذا المنهج اندفع الفيزيائيون يحددون كتل الأجسام ومواضعها وسرعاتها ولكن سرعان ما واجهتهم في منتصف هذا القرن ظواهر لا سبيل إلى أن تخضع لمثل هذا المنهج. وكان ذلك إيذاناً بأزمة حادة في الفيزياء التقليدية، أزمة منهجية في جوهرها.

فلو تأملنا العملية الفيزيائية المكيانيكية التي عرضنا لها لوجدناها تقتصر على اقامة

---

(٦) Burtt., Op. Cit., P. 255

(٧) Reichenbach: **Philosophical Foundation of Quantum Mechanics,** P.5

أرضية مطلقة من المكان والزمان والكتلة والاثير وتجعل من تحديد المواضع والكتل والسرعات بالنسبة لهذه الأرضية وسيلتها لصياغة عالم التجربة صياغة يقينية تنتظم ماضيه وحاضره ومستقبله. وهي إذ تواجه عالم التجربة فباعتباره أجساماً منعزلة لكل منها مسارها وحركتها، وعليها أن تتبع كل منها على حدة وتقوم على صياغتها صياغة حاسمة. على أن هذه الصياغة اقتصرت بطبيعتها الرياضية الاقليدية على ظواهر ذات قابلية للارتـداد (Reversibilité)، والفيزياء الميكانيكية في جوهرها إنما تقوم على هذه المصادرة لقابلية الظواهر للارتداد. ففي قوانين الحركة النيوتونية التي ذكرناها منذ قليل ليست العلاقة التماثلية بين الفعل ورد الفعل إلا انموذجاً للصورة العامة للعمليات الميكانيكية. فكل نظام ميكانيكي يمكن أن يغير من اتجاه عملياته، وينقلب دون أن تتغير قيمته من جراء ذلك. فلو أن ب = حـ فإن جـ = ب. هذا مثال منطقي رياضي بسيط لهذه القابلية للارتداد.

وفي الفيزياء يمكن أن نمثل هذا بالقانون الأول لنظرية القوى الحرارية (الديناميكا الحرارية)، الذي يقرر تساوي الحرارة والشغل الميكانيكي. ففي حالة توليد الحرارة عن طريق الشغل أو انتاج الشغل عن طريق الحرارة، نجد أن كل كمية محددة من الحرارة تساوي كمية محددة من الشغل الميكانيكي، فلو أن الشغل (ش) ولد درجة الحرارة (ن) فإن درجة الحرارة (ن) تولد الشغل (ش) ونظام نيوتن الفيزيائي يتميز بهذه القـابلية للارتداد(٨).

والسمة الأخرى من سمات النظرية الفيزيائية التقليدية أنها أقرب للتصورات الدينية منها إلى العلم. لكن الفيزياء الحديثة ثورة على تلك التصورات. ونستطيع أن نلخص ما سبق في النقاط التالية:

١ ـ إن النظرية الفيزيائية التقليدية تتميز بأن ظواهرها محدودة بحدود القابلية للارتداد.

٢ ـ وتتميز بأن دراستها للظواهر تقوم أساساً على عزلها وتتبعها تتبعاً فردياً.

٣ ـ وتتميز أيضاً بأنها تبني أسسها على تصورات لاهوتية مثل المكان والزمان والتحديد الحتمي الميكانيكي للظواهر.

والواقع أن الفيزياء المعاصرة هي ثورة ضد هذه المفاهيم: فهي ضد التحديد

---

(٨) M. Born: **Natural philosophy of cause and chance,** Oxford, 1946, P.16

الحتمي الميكانيكي للظواهر، كما أنها تستوعب ظواهر جديدة تتميز بعدم القابلية للارتداد.

على أن هذا كما سبق أن قلنا لا يعني بطلان الفيزياء التقليدية وفساد صدقها النظري، فالأمر لا يتعدى القول بأن الفيزياء التقليدية وقفت عند حدود ظواهر وعلاقات معينة، ولم تحاول استيعاب ظواهر جديدة. ومن الخطأ ـ في نظرنا ـ القول بانهيار الفيزياء التقليدية، فالمسألة ليست مسألة بنيان جديد ينبغي أن يقوم وإنما مسألة نظرية قديمة ينبغي أن تمتد وتتطور(٩).

وقد بدأت الارهاصات الأولى لأزمة الفيزياء التقليدية من نظرية القوى الحرارية أو الديناميكا الحرارية وفي القانون الثاني(*) بالذات لهذه النظرية. فهذا القانون يعد أول القوانين العلمية التي خرجت على مبدأ الارتداد واستلزمت إدخال منهج قياسي جديد غير الرياضة الاقليدية هو المنهج الاحصائي لقياس الظواهر الفيزيائية.

فإذا كانت النظرية الفيزيائية التقليدية قد قامت على تلك الظواهر القابلة للارتداد، فإن الفيزياء المعاصرة قد خرجت على تلك القاعدة وأصبحت تتعامل مع ظواهر غير قابلة للارتداد. ومثالنا هنا المبدأ الثاني من مبادىء الديناميكا الحرارية. ويذهب هذا المبدأ إلى القول بأنك لا تستطيع أن تحول الحرارة تحويلاً كاملاً إلى «شغل» أو بمقتضى صياغة «كلوسيوس»: الحرارة لا تنتقل من الجسم البارد إلى الجسم الساخن.

والأمر هنا لا يقف عند حد تغيير تصورنا للعملية الفيزيائية من ارتدادية إلى لا ارتدادية، وإنما ثمة تغيير حاسم آخر في منهج مواجهتنا لهذه العملية ذلك أن الظواهر غير القابلة للارتداد، لا تسمح لقياسها باستخدام المناهج الرياضية الاقليدية. بل تستلزم المنهج الاحصائي لاتفاق هذا المنهج مع طبيعتها ولهذا كانت نظرية القوى الحرارية أول تطبيق لحساب الاحتمالات على الفيزياء.

نريد أن نقول إن هناك ظواهر ذات طبيعة غير قابلة للارتداد ولا تخضع بالتالي للتحديد الرياضي الاقليدي بل تتطلب الاستعانة بالمناهج الاحصائية، وهذه الظواهر في

---

(٩) M. Plank: **Philosophy of physics.** By W.H. Johnston, London, Allen, 1936, P.20

(*) القانون الأول، الديناميكا الحرارية هو ما يعرف بقانون بقاء الطاقة.

القانون الثاني، وهو المسمى بمبدأ كارنو الذي يتعلق بعدم امكان تحويل الحرارة إلى شغل تحويلاً كاملاً. ومعناه أن الحرارة لا تنتقل من الجسم البارد إلى الجسم الساخن.

تغير دائم وحركة متواصلة لا تنقطع وتتداخل وتتفاعل وتتشابك بين عناصرها مما يجعل التحديد الفردي الميكانيكي لهذه العناصر خروجاً بها عن طبيعتها الوضعية، ويجعل من الاستعانة بالمناهج الاحصائية ضرورة موضوعية تتفق وطبيعتها الخاصة. ومع هذا فاستخدام حساب الاحتمال في تحديد هذه الظواهر ليس عجزاً إنسانياً عن متابعة عناصرها الفردية، بقدر ما هو طواعية لما تتميز به هذه العناصر من تداخل وتشابك وتغاير لا ينقطع.

والمعروف أن ظواهر الديناميكا الحرارية، وبالذات القانون الثاني لنظرية القوى الحرارية - الذي سبق أن تكلمنا عنه - والنظرية الحركية للغازات التي تستند إلى نفس الأسس التجريبية التي تستند إليها نظرية القوى الحرارية، نقول من المعروف أن هذه الظواهر تمثل كتلة موحدة من الظواهر الخارجة على الفيزياء التقليدية التي تتميز بعدم قابليتها للتحديد الميكانيكي واللاارتدادية والتداخل، والمنهج الوحيد لدراستها هو المنهج الاحصائي.

نعود إلى التأكيد بأن الظواهر التي كانت تدرسها الفيزياء التقليدية هي وقائع موضوعية. وهذه الوقائع لا تعد خروجاً على المعرفة العلمية وكل ما في الأمر أنها أصبحت لا تصلح لما كشفت عنه الفيزياء المعاصرة.

ولقد تبين لنا أن ظواهر الفيزياء المعاصرة هي ظواهر فيزيائية أصيلة ووقائعها تختلف في طبيعتها عن وقائع الفيزياء التقليدية. وهي ظواهر قابلة للتحديد الكمي الرياضي عن طريق المنهج الاحصائي، لأنها ظواهر لا سبيل إلى تحديد كتلتها ومواضعها الأصلية تحديداً مطلقاً، ولا سبيل إلى دراستها دراسة فردية تفصيلية، لا لعجز في مناهجنا القياسية، ولكن لطبيعتها هي المتشابكة المتغايرة المتداخلة المتطورة أبداً. والمعالجة الاحصائية لها ليس إلا مواجهة واقعية لها، أي معالجة منهجية تتفق مع طبيعتها الموضوعية.

وضحنا فيما سبق كيف أنه في الفيزياء التقليدية يمكننا أن نحدد بدقة سرعة جسم لو عرفنا مكانه وزمانه وكتلته، لكننا في الفيزياء المعاصرة لا يمكننا تحديد تلك السرعة أو التنبؤ بمسار الكترون معين. ولهذا قلنا إن أصلح منهج لدراسة الفيزياء المعاصرة وخاصة نظرية الذرة هو المنهج الإحصائي أو استخدام حساب الاحتمالات. والواقع أنه لقياس أي الكترون في داخل الذرة يمكننا أن نحدد له موضعاً في فترة زمنية، ولكن من المستحيل أن نحدد للالكترون سرعته وموضعه في الوقت نفسه، وهذا ما يعرف بمبدأ عدم اليقين أو

عدم التحديد لهيزنبرج، ومفاده أن جزئياً من الجزئيات يمكن أن يكون له موضع وأن يكون له سرعة، ولكن لا يمكن أن يكون له كلاهما[١٠].

إذ أنه كلما زادت الدقة القياسية في قياس الموضع قلت الدقة في قياس السرعة، أي أننا إذا عرفنا الموضع فإن معرفة السرعة تستعصي علينا.

وهكذا يتبين لنا أن التحديد الدقيق لموضع الجسيم يؤدي إلى اضطراب في سرعته، وأن التحديد الدقيق لسرعته يؤدي إلى الاضطراب في موضعه وهكذا.

ولقد دفعت هذه النتيجة بعض العلماء والمفكرين إلى اعتبار ميكانيكا الكم توكيداً للقول بعدم الانتظام في النسيج الفيزيائي، ولسيادة الفوضى العشوائية التي لا تحدها ضرورة، وبأن هذه الميكانيكا الجديدة دليل حي على أن الطبيعة الخارجية ليست طبيعة حتمية.

بعض نظريات الفيزياء المعاصرة:

اولاً ـ نظرية الضوء

أدرك نيوتن أن من الممكن تفسير سير الأشعة الضوئية في خطوط مستقيمة بافتراض أن الضوء يتألف من جزئيات صغيرة تنبعث بسرعة هائلة من المصدر الضوئي. ولا بد أن تسير هذه الجزئيات، تبعاً لقوانين الحركة، في خطوط مستقيمة. وهكذا كان نيوتن واضع النظرية الجسيمية في الضوء، وهي النظرية التي ظلت سائدة حتى أوائل القرن التاسع عشر. أما النظرية التموجية في الضوء التي ابتدعـها «هويجنز» (Huyghens) فلم تصادف في بداية عهدها نجاحاً كبيراً. وانقضى قرن كامل قبل أن تجرى بعض التجارب الحاسمة التي اثبتت الطابع التموجي للضوء، وبذلك وضعت هذه التجارب حداً للتفسير الفردي للأشعة الضوئية ـ وقد تركزت هذه التجارب حول ظاهرة «التداخل» (Interference) التي يوضع فيها شعاعان ضوئيان، كل فوق الآخر فيمحو أحدهما الآخر. وهي نتيجة لا يمكن تصورها في نظرية جسيمية، ذلك لأن الجزئيين اللذين يتحركان في نفس الاتجاه لا يمكن أن ينتجا إلا تأثيراً أقوى، ويزيدا من كثافة الضوء، أما الموجتان اللتان تتحركان في اتجاه

---

(١٠) A.S. Eddington: **The Nature of the Physical World.** Cambridge Univ. Press, 1944, P.220.

واحد ـ فإن كلا منهما تلغي الأخرى إذا كانت قمم إحدى الموجتين تتطابق مع سطوح الأخرى[11].

وبعد الكشوف التجريبية مباشرة، استحدثت الوسائل الرياضية لتحليل الموجات، وأخيراً تم الربط بين نظرية الموجات الضوئية وبين النظرية الكهربائية في أعمال «ماكسويل» (Maxwell). وأدى الدليل التجريبي الذي قدمه «هرتز» (Hertz) على وجود موجات كهربائية، إلى تبديد آخر الشكوك التي كانت تحيط بامكان وجود الموجات الأثيرية، «وأصبحت النظرية التموجية في الضوء «يقيناً» بقدر ما يتسنى للبشر الكلام عن اليقين».

وربما لم يكن هناك تصريح لفيزيائي يعبر عن طريقة العلم بمثل العمق الذي تعبر به عنها هذه العبارة المتواضعة. وان التحول الذي طرأ على النظرية في العقد التالي لكلمة «هرتز» هذه، لدليل على الحدود التي تفرض على يقين النظريات العلمية.

وترى النظرية الجسيمية أن الضوء يتكون من سيل من الفوتونات أو الجسيميات الدقيقة أي أن الشحنة الكهربائية تتميز بتركيب جسيمي ودليل ذلك أن الضوء والحرارة والأشعة البنفسجية تنتشر في الفضاء بكميات متقطعة حقاً. ومن ذلك كان الاحساس بالدفء الذي نشعر به في جلوسنا بجوار نار المدفأة. ولقد دلل آينشتين على صحة النظرية الجسيمية بظاهرة الكهرضوئية القائلة بأنه إذا سقط شعاع الموجات البنفسجية على لوح معدني فإنه ينطلق منه عدد من الكهارب. أما إذا سقط شعاع من الضوء تردده أقل من تردد الشعاع البنفسجي مثل الأحمر أو الأصفر فإن الكهارب تنطلق أيضاً ولكن بسرعة أقل في الحالة الأخيرة.

والخلاصة أن حماس انبعاث الكهارب من المعدن يتوقف على لون الضوء. وبذلك استطاع آينشتين تفسير الظاهرة الضوئية الكهربية سنة ١٩٠٥. فإذا ما سقط ضوء على لوح معدني فإن الكهارب تنطلق من هذا اللوح. ولا يمكن تفسير هذه الظاهرة بالنظرية الموجية للضوء. واستنبط آينشتين أن الضوء ليس مساراً منتظماً مستمراً من الطاقة بل إنه يتكون من أجزاء منفصلة من الطاقة وسمى كل جزء باسم «فوتون». وهذا «الفوتون» ما هو إلا حبيبات من الطاقة، فإذا سقط «فوتون» منها على كهرب فإن النتيجة العملية تشابه تلك العمليات الناتجة من تصادم كرتين من كرات البلياردو. وأن السرعة التي تنطلق بها الكهارب من

(١١) ريشنباخ: نشأة الفلسفة العلمية، ص ١٥٢ ـ ١٥٣.

اللوح المعدني تتناسب مع الطاقة المختلفة في الفوتون الذي يسقط عليها.

أما النظرية الموجية فيستدل عليها من ظاهرة الانعطاف: فمثلاً يتكون ظل واضح محدد للأجسام العادية كالأشجار والمباني... أما إذا وضع سلك رفيع ما بين مصدر الضوء وحاجز فإنه لا يتكون ظل واضح اطلاقاً. مما يدعو إلى التفكير في أن الموجات الصوتية قد انعطفت حول السلك كما تنعطف موجات المياه حول صخرة. وبالمثل فإنه عندما تمر حزمة من الأشعة الضوئية خلال فتحة ينتج عنها على الحاجز دائرة مضيئة محددة، ولكن إذا صغر اتساع الفتحة إلى ثقب دقيق كثقب الابرة فإنه ينتج عنها على الحاجز دوائر متبادلة من الضوء والظل. وتسمى هذه الظاهرة باسم حيود الضوء. ويمكن مقارنتها بما يحدث لموجات مياه المحيط عندما تنعطف وهي تمر خلال مداخل الميناء. وإذا أمررنا الضوء خلال ثقبين وكان الثقبان متجاورين ومتقاربين فإن نموذج الحيود يكون عبارة عن خطوط متوازية تماماً، كما ينتج من تقابل موجتين من موجات المياه، فإنه عندما تتقابل قمة موجة مع قمة موجة أخرى فإنهما يقويان بعضهما البعض، وعندما تتقابل قمة مع قاع فإنهما يتلاشيان. وبالمثل في حالة مرور الضوء خلال الثقبين المتجاورين تنتج الخطوط البيضاء من أثر التقوية الناتجة من تقابل موجتي الضوء، وتنتج الخطوط السوداء عندما تتداخل الموجتان. وهاتان هما ظاهرتا التداخل والانعطاف. وهذه الظواهر الخاصة بالحيود إنما هي من مميزات الموجات ولا يمكن أن تحدث إذا كان الضوء مكوناً من جزئيات[١٢].

والسؤال هنا: أي التفسيرين أصح: التفسير الجسمي للضوء أم التفسير الموجي؟ والإجابة أن النظريتين سليمتان من وجهة النظر العلمية. يقول «بارنت» (Barnett) إنه اذا قام أحد العلماء بتجربتين واكتشف مرة أن الضوء عبارة عن جزئيات وفي مرة أخرى وجد أن الضوء مكون من موجات فعلية أن يقبل النتيجتين. ولا يجوز أن نسأل أيهما أصح لأنه لا توجد كلمة «حقيقية» في قاموس الطبيعة الكمية[١٣].

ولقد ذهب «دي بروي» إلى أن المفهوم الموجي والجسيمي مفهومان لا غنى عنهما معاً في نظرية موحدة لتفسير الضوء. فالضوء عبارة عن ظاهرة جسيمية وموجية معاً. ويشير جيتز إلى أن الصورة الموجية والصورة الجسيمية لا تصوران أن الشيئين مختلفان بل هما

---

(١٢) Barnett, Lincoln, **The Univers and Dr. Einstein,** Mentor Book, NewYork, 1953, PP. 29, 30.

(١٣) Ibid., P. 34

جانبان لمشهد واحد، وتفسير ذلك أن الصورة الجسمية هي الأنسب عندما يسقط الاشعاع على مادة وأن الصورة الموجية هي الأنسب عندما ينتقل خلال الفضاء، بمعنى أن الخصائص الجسيمية ترتبط بموضع الجسيم في المكان بينما ترتبط الخصائص الموجية بسرعته.

ثانياً ـ التطورات الحديثة في الفيزياء: ميكانيكا الكم والميكانيكا الموجية والنسبية:

لقد حدثت تطورات هامة وخطيرة في الوقت نفسه في الفيزياء في القرن العشرين ولا شك أن أهم هذه التطورات ظهور نظرية الكم أو «الكوانتم» (Quantum) والنظرية النسبية (العامة والخاصة) ونظرية الميكانيكا الموجية.

فإذا تناولنا النظرية النسبية لوجدناها قد ساهمت في الكشف عما في الفيزياء التقليدية من قصور وعجز عن مواجهة الظواهر الفيزيائية الجديدة التي كشفت حديثاً، بالاضافة إلى أن «النسبية قد استبعدت بعض المفاهيم التي كانت سائدة في الفيزياء النيوتونية»: فوحدت بين مفهوم الكتلة والطاقة والغت المفهوم الديني للزمان والمكان، واستطاعت النسبية ـ بكلمة وجيزة ـ أن تفسر ظواهر لم تكن تستطيع تفسيرها الفيزياء التقليدية.

على أننا نحب أن نؤكد على أن الظواهر الفيزيائية التي تدرسها النسبية هي ذاتها الظواهر التي تدرسها الفيزياء التقليدية لكن مع بعض الاختلاف البسيط كالزيادة في الدقة القياسية والتخلص من بعض المفاهيم النظرية القديمة.

وكما أوضحنا فيما سبق كيف أنه باكتشاف نظرية النسبية ونظرية الكوانتم، قد حدث انقلاب في الفيزياء، وكما يقول هايزنبرج «أن نظرية النسبية الخاصة ونظرية الكم اللتين تسببتا في حدوث انزلاق لأسس علم الطبيعة بدأ هذا الانزلاق بطيئاً وما لبث أن استفحل تدريجياً. وقد دارت أولى المناقشات حول مسألتي المكان والزمان اللتين أثارتهما نظرية النسبية» (١٤). ذلك أن بنية المكان والزمان أصبحت تختلف عما كان مفترضاً قبل ذلك في الفيزياء التقليدية.

(١٤) Heinzenberg. **Physics and Philosophy: The revolution modern Science**, P. 206

وقد ذكرنا من قبل أيضاً أن اينشتين يؤيد أن الكمية تنتقل في الفضاء في شكل وحدة، لا تنقسم، كما أن الامتصاص والاشعاع يتحققان في شكل كمية. أما الانتقال في الفضاء فإنه يتم في شكل آخر، شكل موجي، وكان ذلك إرهاصاً بمولد النظرية المكيانيكية الموجية.

وقد يظن القارىء أننا نفسر ظاهرة أو طبيعة الضوء بتفسيرين متعارضين: فهل طبيعة الضوء موجية أم جسيمية؟ ويدور التساؤل حول: هل الالكترونات تبدو أحياناً في صورة موجات وأحياناً أخرى في صورة جسيمات؟

أم أن بعض التجارب تستلزم التفسير الموجي والبعض الآخر يستلزم التفسير الجسيمي؟

والواقع أن «دي بروي» (De Broglie) - رأى أن الموجية والجسيمية مفهومان لا غنى عنهما معاً في نظرية موحدة لتفسير طبيعة الضوء والمادة معاً. وكان ذلك إيذاناً ببداية النظرية الموجية في الميكانيكا الحديثة.

ووفقاً لهذه النظرية أمكن أن نستخلص حركة الجسيم من ظاهرة انتشار الموجة(١٥). فجسيمات الضوء أو الفوتونات - كما أصبحت تسمى الآن - مرتبطة بانتشار موجات فرنيل(*).

والذي يهمنا هنا - على وجه الخصوص - أن نؤكد أن طبيعة الضوء موجية وجسيمية معاً. ولكن السؤال هنا: ما هي القيمة والدلالة العلمية على ذلك؟

إن الطبيعة الجسيمية للضوء تتضح عندما يسقط الضوء على مادة، أما الطبيعة الموجية فتتضح عندما ينتقل الاشعاع في الفضاء. وبعبارة أخرى، تتضح الطبيعة الجسيمية للضوء بموضع الجسيم في المكان، وتتضح الطبيعة الموجية بسرعته كما أوضحنا منذ قليل.

وينبغي أن نفهم أن «الموجة» في الفيزياء المعاصرة ليست إلا تمثيلاً رمزياً خالصاً وتحليلياً لبعض الاحتمالات ولا تكون ظاهرة فيزيائية بالمعنى القديم للكلمة. فموجات هذه الفيزياء المعاصرة موجات احتمال على حين أن موجات الميكانيكا التقليدية،

---

(١٥) de Broglie: **Matiere et Lumiere:** Albin Michel Paris 1975, P. 47

(*) قام فرنيل بإثبات أن الضوء ذو طبيعة موجية.

موجات حقيقية. وبعبارة أخرى الموجة في الفيزياء التقليدية ظاهرة فيزيائية محددة وحركة تدرك بالحواس، على حين أن الموجة في الفيزياء المعاصرة تعبر في الحقيقة عن احتمال وجود حالة معينة(١٦).

ونستطيع أن تستخلص مما سبق أن الفوتونات تنتقل في الفضاء في شكل موجي. وعندما نعرِّض هذه الموجات المتنقلة في الفضاء للوح معدني، نكتشف وجود هذه الجسيمات أو الفوتونات التي يمكن تحديدها احصائياً،وتسمى في هذه الحالة موجات الاحتمال. ويرجع هذا المدلول الاحتمالي للموجة إلى طبيعة الجسيمات نفسها، فالتعدد وعدم التحديد الذي تتميز به الجسيمات هو ما يعطي للموجة هذا المدلول. ذلك أن جسيم الضوء المنعزل لا يكون له طابع موجي، وإنما في المجموع يظهر لمجموعة الفوتونات طابعها الموجي(١٧). لا تموج - إذن - بدون تعدد كما يقول باشلار(١٨)، إذ أن التعدد هو جوهر الاحتمال.

ومعنى هذا كله أن ظاهرة الضوء لها مظهران فيزيائيان: مظهر موجي وآخر جسيمي، ولكن المظهرين مكملان لبعضهما، وهذا ما عبر عنه باشلار بتكامل المتناقضات في حقيقة واحدة.

وإذا أردنا أن نستعرض الآن الخطوط العامة للفيزياء الحديثة، فسنجد أن جوهر الفيزياء الحديثة هو المجال الذري وهذا المجال يستعصي على التحديد الميكانيكي التقليدي الذي يستند إلى الموضع والسرعة في لحظة معينة والمعتمد على المفهوم النيوتوني للزمان والمكان. لأننا في الفيزياء المعاصرة إذا استطعنا قياس موضع جسيم، فإننا لا نستطيع أن نقيس كتلته أو سرعته في نفس الوقت، كما كنا نفعل في الفيزياء التقليدية، ولذلك فإنه «يمتنع أن يقاس موقع الجسيم وكمية حركته معاً قياساً دقيقاً، أي يصعب تعيين موقع الجسيم وسرعته بالمفهوم الميكانيكي الكلاسيكي. لذلك يصعب معرفة موقعه وسرعته في زمن لاحق».

ولا يجب أن نفهم من ذلك أن العالم الفيزيائي يسوده الفوضى أو أن العلم عاجز عن قياس الظواهر الفيزيائية،كل ما في الأمر أن التوقع الميكانيكي الدقيق قد اختفى من

---

(١٦) Plank: **Philosophy of Physics.** by W.H. Johnston, London, Allen 1930, PP. 62-63

(١٧) Bachelard: **L'Activité Rationaliste de la Pensée Contemporaine,** P.U.F. Paris 1951, P. 208

(١٨) Op. Cit., P. 208

الفيزياء الحديثة وأصبحت تعتمد على حساب الاحتمالات.

والسمة الأخرى للفيزياء المعاصرة، كما يقول باشلار، مظهرها التكاملي، أو الجدلي ـ على حد تعبير «باشلار» ـ وأوضح مثال لذلك ظاهرة الضوء وغيرها من الظواهر الفيزيائية. ولا يخفى على أحد أهمية هذا المظهر الجدلي للظواهر الفيزيائية الحديثة، لأنه بمقتضى هذا المظهر أصبحت الظواهر الفيزيائية التي تبدو متناقضة، أصبحت تشكل وحدة مكملة لبعضها.

كما أن القفزة بين الفيزياء التقليدية والفيزياء المعاصرة اتسعت واتضحت بوجه خاص في مفهوم «الموجة». فالموجة حسب التفسير الفيزيائي التقليدي ليست إلا ظاهرة حسية يمكن قياسها بدقة، لكن المفهوم في الفيزياء الحديثة ما هو إلا رمز أو أداة رياضية تتحدد بحساب الاحتمال أو بالمنهج القياسي الاحصائي، أو ما يعرف بالقياس الاحتمالي.

وهكذا يتضح أن «الاحتمال» هو المفهوم السائد في الفيزياء المعاصرة، بالاضافة إلى مبدأ عدم اليقين الذي أعلنه هيزنبرج، وعدم القابلية للتحديد الميكانيكي بالنسبة لموضع الالكترون وسرعته. وهذا يعني أن الظواهر الفيزيائية الآن تتميز بالقابلية المفتوحة للتغير، والامكان والتعدد والتشابك والتداخل، مما جعل بعض الباحثين يطلقون على باشلار صاحب الفلسفة المفتوحة.

ما زلنا حتى الآن في المفاضلة بين الفيزياء التقليدية والمعاصرة وفي تبيان سمات الفيزياء الحديثة.

وكثير من العلماء الفيزيائيين يعتبرون الفيزياء الحديثة مجردة من الموضوعية ويعتبرونها فيزياء ذاتية لاستنادها الى العالم نفسه، ولاستنادها أيضاً على حساب الاحتمالات، ولرفضها الحتمية الميكانيكية. كما أن وسائل قياس الظواهر الفيزيائية الحديثة قاصرة، وربما يكون سبب ذلك تدخل «الملاحِظ» نفسه في الظاهرة بينما كان «الملاحِظ» في الفيزياء التقليدية بعيداً عن العملية الفيزيائية.

وأوضح مثال على تدخل «الملاحِظ» في عملية «الملاحظة» يبدو في نظرية الكم. إذ أن فيزياء الكم لا تصف حالة موضوعية في عالم مستقل عنا، وإنما تصف مظهر هذا العالم كما عرفناه خلال وجهة نظر ذاتية معينة، أو بواسطة وسائل تجريبية معينة.

ومعروف أن الفيزيائيين التقليديين يعتقدون «بوجود عالم فيزيائي موضوعي يكشف

عن نفسه بحسب قوانين ثابتة مستقلة عنا»[١٩] وإننا إنما نشاهد هذه العملية كما يشاهد النظارة رواية مسرحية.

والغريب أن هناك بعض الفيزيائيين المحدثين ممَّنْ يتمسك بهذا الاعتقاد وأشهر هؤلاء آينشتين وبلانك.

فآينشتين كان يعتقد أن مثل هذه العلاقة هي التي ينبغي أن تقوم بين الملاحِظ العلمي وبين موضوعه، ويتخذ من هذا الاعتقاد سنده لنقد النتائج العامة لفيزياء الكم وللميكانيكا الموجية. وفيزياء الكم ـ كما يقول بورن ـ تفسر التجربة المكتسبة من الفيزياء الذرية بطريقة متغايرة للصورة السابقة.

ولو أننا تساءلنا هل يمكن أن نعرف الحقيقة الفيزيائية بمعزل عن العمليات المستخدمة في معرفتها، أو بتعبير آخر، هل يمكن أن نغفل الاضطراب الذي تحدثه مناهجنا للملاحظة أو للقياس، في حالة الأشياء الفيزيائية التي نبحث عن وصفها، لكانت الاجابة التي يقدمها العلم الحديث بالنفي[٢٠].

ولكن هذا «التداخل الجوهري بين المنهج والموضوع»[٢١] ليس تداخلاً بين العمليات الذاتية والعمليات الموضوعية، فمثل هذا التداخل لا وجود له على الاطلاق في مبدأ عدم اليقين، إن ثمة تداخلاً، لا بين الذات والموضوع، بل تداخلا بين عمليات فيزيائية موضوعية خالصة، وهذا التداخل يُحَدد تحديداً كمياً.

وبالتالي لم تعد التفرقة بين الذات والموضوع دقيقة ويمكن الحصول على الدقة الكاملة بتكامل وتوحيد الذات والموضوع في كل موحد.

إن ميكانيكا الكم كأي جانب آخر من الفيزياء لا تتعلق إلا بالعلاقات بين موضوعات فيزيائية. وكافة قضاياها وتعبيراتها إنما تصاغ بدون أي إشارة إلى «ملاحظ». والاضطراب الذي يحدثه الملاحِظ مسألة فيزيائية بأكملها ولا تتضمن أي إشارة إلى تأثيرات صادرة من الكائنات الانسانية من حيث إنهم ملاحظون: «إن أداة القياس تحدث اضطراباً، لا لأنها أداة يستعين بها ملاحظون من البشر ولكن لأنها شيء فيزيائي ككل الأشياء الفيزيائية»[٢٢].

---

(١٩) Born: **Physics and Metaphysics**, P. 23

(٢٠) de Broglie: **L'Avenir de la Science**, Librairie, Plan, 1941, P. 33

(٢١) Bachelard: **Le Nouvel Esprit Scientifique**, Alcan 1934, P. 123

(٢٢) Reichenbach: **Philosophical Foundation of Quantum Mechanics**. U. of California, Press, 1944, P. 17.

والذين يفهمون أن تدخل «الملاحِظ» في موضوع «الملاحظة» يؤدي إلى الذاتية وإلى عدم اليقين في الفيزياء الحديثة، إنما يفهمون خطأ، إذ أن المسألة ليست تأثير ملاحِظ أو ذات على العمليات الفيزيائية، إنما التداخل الموضوعي بين عمليات القياس وبين الظواهر الفيزيائية يحدد بتحديد كمي أو احتمالي لعدم التحديد أو لعدم اليقين. وبتعبير آخر، عدم اليقين هذا الذي يسود الفيزياء الحديثة ليس إلا نتيجة للتداخل الضروري بين عوامل فيزيائية متعددة كما أن مبدأ عدم اليقين مبدأ فيزيائي، موضوعي ينطبق على الطبيعة سواء كنا ننظر إليه أم لا ننظر. «فعدم اليقين صفة كمية وتحديد فيزيائي خالص لا يرتبط بالذات الدارسة ارتباط معلول بعلة. وليس نتيجة لعجز عن الكمال في المعرفة أو لنقص في مقاييسنا العملية. وإنما هو مظهر للتداخل الموضوعي الخاص بين العمليات الفيزيائية».

على أن العلماء الذين يتهمون فيزياء الكم بالذاتية والقصور ويجعلون منها مرحلة مؤقتة من مراحل المعرفة، لا يردون ذلك إلى مبدأ عدم اليقين وحده وإنما إلى الأساس المنهجي الذي تقوم عليه الفيزياء، وهو حساب الاحتمال، باعتبار أن الاحتمال وصف غير كامل للظاهرة الفيزيائية. وجوهر الاحتمال المستخدم في العلم الحديث، هو الاحتمال بمفهومه الاحصائي أي التكرار في الوقوع في صنف ما من الحوادث.

ولا يغيب عن البال أن القوانين الاحتمالية تشير إلى الدقة والانضباط في الطبيعة لأننا كلما قمنا بإجراء التجربة حصلنا دائماً على النتيجة نفسها. فإذا كان الاحتمال في المعنى الدارج العادي يقصد به التعبير غير الدقيق عن اليقين، فإن الاحتمال المستخدم في العلم الحديث وفي الأبحاث الذرية بوجه خاص «تعبير كامل عن عدم اليقين» ولكن كما يقول باشلار ينبغي ألا توحد بين المحتمل وغير الحقيقي[(٢٣)].

ذلك أن القوانين الاحتمالية في فيزياء الكم والميكانيكا الموجية قوانين محققة تحقيقاً تجريبياً، وتكشف كشفاً صادقاً عن طبيعة الظواهر التي تنطبق عليها.

وإذا كان الهدف الأساسي في الفيزياء التقليدية هو تحديد سرعة الجزيء وموضعه في لحظة معينة، فإن مثل هذا التحديد للسرعة والموضع في الفيزياء المعاصرة، تحديد مشروط بمبدأ عدم التحديد. هذا إلى جانب أن تحديد الجزيء الواحد لا سبيل إليه بتتبع

(٢٣) Bachelard: **Le Nouvel Esprit,** P. 117

الجزيء نفسه وإنما عن طريق دراسة مجموعات كبيرة من الجزئيات واستخلاص المتوسطات الاحصائية منها، عن طريق حساب الاحتمالات. ونحن نستطيع أن نقول عن حدث إنه محتمل، وعن جزيء إن له احتمالاً معيناً، لأنه يوجد في مكان محدد. ولكن مثل هذه التعبيرات لا يكون لها معنى إلا إذا جمعنا معلومات عن عدد كبير من الحوادث التي من طراز واحد وعن عدد كبير من الجزئيات التي لها نفس التعريف العام. ذلك أن المفرد في الحقيقة - ليس له احتمال(٢٤)، وهذه ظاهرة بارزة في الميكانيكا الموجية. فالطابع الموجي لظاهرة من الظواهر - على حد تعبير باشلار(٢٥) - لا ينسب إلى وجود، وإنما إلى تعدد. فجزيء الضوء المنعزل لا يكون له طابع موجي، وفي المجموع يظهر لمجموعة الفوتونات طابعها الموجي. وعلى هذا فلا تموج بدون تعدد(٢٦) والتموج تموج احتمالي خالص في الفيزياء الحديثة، وعلى هذا فالتعدد أساس الاحتمال.

إن جزئيات الفيزياء المعاصرة على حد تعبير باشلار هي على وجه الدقة مراكز قوة أكثر منها مراكز وجود. وهي لا ترفض الصيرورة المتبادلة والتركيبات التي تعدّ - قبل كل شيء - تركيبات دينامية، وهي تتميز بأنها حالات في تحول دينامي ذات إمكان مفتوح(٢٧).

وجوهر الاحتمال المستخدم في العلم الحديث، هو الاحتمال بمفهومه الاحصائي أي التكرار في الوقوع في صنف ما من الحوادث، كما يقول «ادنجتون» (Eddington)(٢٨).

فإذا كان «الاحتمال في المعنى الدارج العادي يقصد به التعبير غير الدقيق عن اليقين، فإن الاحتمال المستخدم في العلم الحديث وفي الأبحاث الذرية - بوجه خاص - تعبير كامل عن عدم اليقين»(٢٩).

فهناك فارق كبير بين هذين التعبيرين: «إن الكترونا في موضع من المكان ولكنني لا أعرف أين، ولا أستطيع أن أتعرف عليه» وبين «كل نقطة تعتبر موضعاً متساوي الاحتمال

---

(٢٤) Bachelard: **L'Activite Rationaliste.** P. 207.

(٢٥) Bachelard: Op. Cit., P. 208

(٢٦) Bachelard: Op. Cit., P. 208

(٢٧) Ibid, P. 129

(٢٨) **Philosophy of Physical Science** P. 95

(٢٩) Dingle: **Science and Human Experience,** London, 1931, P. 87

للالكترون» فالتوكيد الأخير يحتوي في الحقيقة ـ فضلاً عن التوكيد الأول ـ على أنني لو قمت بطائفة كبيرة من الملاحظات لكانت النتيجة متوزعة توزعاً منتظماً في المكان كله. وهكذا يتضح لنا الطابع الوضعي وضعية كاملة على حد تعبير باشلار للمعرفة الاحتمالية مما يجعل من الضروري ألا نوحِّد بين المحتمل وغير الحقيقي.

ثالثاً: نظرية الكوانتم:

في أواخر القرن التاسع عشر اكتشف «بيكيرل» (W. Becquerel) في مكونات الأورانيوم أن ثمة اشعاعاً متصلاً منبعثاً منها، وتبين له أن هذا الاشعاع دائم لا ينقطع، واثبتت التجارب أن هذا النشاط الاشعاعي إنما يحدث لانفجار ذرات مواده، وان هذا الانفجار يتم تلقائياً بدون شروط محددة(٣٠).

ومما سبق يتضح لنا أن الاشعاع الذري هو الوسيلة الوحيدة لدراسة المكونات الداخلية للذرة. فما هي المكونات الداخلية للذرة؟

لا شك أن موضوع «الذرة» يمثل جوهر الفيزياء الحديثة، ونحن نعرف أن دالتون أول من تكلم عن النظرية الذرية للمادة. ولقد تصور دالتون أن الذرات ما هي إلا بعض مكونات من المادة، صغيرة لا تنقسم. وكشفت النظريات العلمية بعد ذلك عن التركيب الداخلي للذرة، ولم يكن أمام العلماء غير كمية ذرية واحدة يمكن ملاحظتها هي الاشعاع.

ومعروف أن الذرة تنحل إلى عناصر هي: البروتون، والالكترون، الأول شحنته موجبة والآخر شحنته سالبة. ولا تشع الذرة إلا عندما تنتقل الكتروناتها من مدار إلى مدار آخر داخل نطاق الذرة.

ولقد تصور العلماء الذرة في شكل يجعلها أقرب إلى أن تكون مجموعة شمسية مصغرة حيث يتوسط البروتون السيارات الدائرة حول الالكترونات. وإذا كانت السيارات الفلكية تحتفظ في حركتها بمسارات ثابتة يمكن التنبؤ بها، إلا أن حركة الالكترون داخل الذرة من الصعب التنبؤ بحركته، أي أن انتقال الالكترون لا نستطيع أن نخضعه لتحديد دقيق ثابت. وفي هذه النقطة بالذات تكون الفيزياء الحديثة قد خرجت على فيزياء نيوتن،

(٣٠) J. Jeans: **Physics and Philosophy,** Cambridge 1946, P. 127

فالالكترون في انتقاله بين المدارات لا يخضع لأي تحديد، بل إنه عندما يترك مساراً ينبغي أن يثب في اللحظة نفسها إلى مسار آخر، بدون أن يمر على المكان المتوسط بينهما. وهذه هي الطبيعة المفاجئة للوثبات الذرية التي تميز جوهر الفيزياء المعاصرة.

وبمجيء هيزنبرج أوجد نظرية جديدة في ميكانيكا الكم تستند على الاشعاع الممتص والمنبعث من الذرة. وأوضح هيزنبرج أننا لا نستطيع أن نعين للالكترون وضعاً في المكان في زمن معين، ولا نستطيع حتى أن نتتبعه في مساره ومعنى ذلك أن البناء الداخلي للذرة يكشف لنا عن عدم تحديد، أو عن عدم تنبؤ بمسار الالكترون.

والنتائج المستخلصة من كل ذلك، أننا لا نستطيع أن ندرس الظواهر الفيزيائية بمفردها كما كان الشأن في الفيزياء التقليدية، إذ أن الظواهر الفيزيائية المعاصرة أصبحت متداخلة ومتشابكة، ويسودها مبدأ عدم التحديد أو عدم اليقين، بعكس الفيزياء النيوتونية التي كاد يسودها مبدأ اليقين أو مبدأ التحديد.

كما أننا في الفيزياء المعاصرة أمام ظواهر جديدة تستلزم مناهج جديدة تتفق مع طبيعة هذه الظواهر. ففي الظواهر التي تدرسها الفيزياء التقليدية لو أننا عرفنا موضع نقطة مادية معينة وسرعتها، وعرفنا كذلك القوى الخارجية التي تؤثر فيها «لأمكننا أن نتنبأ بالقوانين الميكانيكية بكل مسارها في المستقبل»(٣١).

هذا في الفيزياء النيوتونية أما في الفيزياء المعاصرة وخاصة الفيزياء الذرية، فإننا لا نعرف متى يثب الالكترون وأين تكون وثبته(٣٢).

والواقع أن أصل نظرية الكوانتم تتصل بظاهرة معروفة جداً، وهي أن أية قطعة من المادة، عندما نسخنها، تشع ثم تبدأ بالاحمرار، وعندما تبلغ من الحرارة درجة عالية تصبح بيضاء متوهجة؛ وهذا اللون المتغير لا يتوقف كثيراً على طبيعة السطح المشع بل يتوقف فقط - إذا كنا بإزاء جسم أسود - على درجة حرارة هذا السطح. وعلى هذا فإن الاشعاع الذي يصدره الجسم الأسود أصبح موضع اهتمام كثير من الباحثين الفيزيائيين.

وعندما أخذ «بلانك» (Planck) عام ١٨٩٥، هذا الموضوع على عاتقه نقله من مجال الإشعاع إلى مجال الذرة المشعة، وبهذه النقلة أمكن تفسير بعض الوقائع التجريبية

---

(٣١) A. Einstein: **The Evolution of Physics,** cambridge, 1938, P. 294

(٣٢) J. W. Sullivan: **The Baese of Modern Science,** Pelican Book, 1939. P. 194

في هذا المجال.

فقد أعلن بلانك مولد نظرية فيزيائية جديدة هي نظرية الكم بناها على أساس طبيعة الضوء؛ وكان العلماء منقسمين حول طبيعة الضوء: فمنهم من قال إن طبيعة الضوء عبارة عن «جسيمات» والبعض الآخر قال إنها «موجات» وقام صراع كبير بين هذين التفسيرين لطبيعة الضوء، كما أوضحنا فيما سبق، ووجدت النظرية الجسيمية في نيوتن مدافعها الأكبر، الذي راح يثبت أن النظرية الجسيمية تفسر الوقائع البصرية الرئيسية في عصره، كانتقال الضوء في خط مستقيم وانعكاسه في المرائي وانكساره في الأجسام المشعة. أما النظرية الموجية فقد قال بها هوجنز وأثبت أن الضوء إنما يتألف من موجات تنتشر في وسط رهيف يتخلل كل الأجسام هو الأثير.

وأيد بلانك النظرية الجسيمية لطبيعة الضوء، وأوضح أن تلك النظرية تستند إلى ظاهرتين: الأولى تسمى بظاهرة المفعول الكهرضوئي (Photo-electric effect) والثانية تسمى مفعول كمتون نسبة إلى العالم الفيزيائي «كمتون» (Compten) (مفعول كمتون: عندما يصدم الفوتون في طريقه جسيماً مادياً، كالالكترون، فلا بد أن يتنازل له عن جزء من طاقته تظهر على شكل حركي عندما ينطلق الالكترون بها كالتصادم بين كرتي البلياردو. وهذا يؤدي بالطبع إلى تناقص طاقة الفوتون بعد الاصطدام، فيتناقص من جراء ذلك تواتره بموجب المساواة السابقة. وهذه الظاهرة، التي تؤكدها التجربة كمياً بما لا يقبل الشك، دليل آخر على صحة الصورة الجسيمية للضوء).

أما ظاهرة المفعول الكهرضوئي فملخصها أن الموجة المنبعثة من مصدر ضوئي يقل تأثيرها عند انتشارها في الأثير، ويضعف كلما بعدت عن مصدرها، ولكن على العكس من ذلك في النظرية الجسيمية. فالجسيمات تظل ذات تأثير قوي مهما بعدت المسافة. والمفعول الكهرضوئي يفيدنا بأن «كافة الاشعاعات قادرة على أن تبذل على المادة تأثيرات من الطاقة لا تضعف عندما تزداد المسافة بُعداً عن مصدر الإشعاع»[٣٣] كما أن الالكترونات تتضاعف كلما زادت شدة الشعاع.

والواقع أن عدد الالكترونات يتوقف على شدة الضوء. وهذا العدد يتناسب مع شدة الإشعاع بحيث أن ضعف تيار للاشعاع يولد عدداً من الالكترونات وعندما ينبعث الالكترون يلاحظ أن الطاقة الكلية التي امتصها من الإشعاع تكون مساوية «لكم» واحد

(٣٣) de Broglie: **Matiére et Lumiére** Albin Michel, Paris 1937, P. 45.

كامل من الاشعاع[٣٤].

وهكذا فإن الإشعاع إنما يتألف من «كمّات» بامتصاصها تنبعث من الالكترونات، وبهذا نستطيع أن نقول إن زيادة شدة الإشعاع لا تغير من طاقة الالكترونات المنبعثة وإنما من عددها فحسب، ذلك لأن الإشعاع إنما يتم امتصاصه بكمات موحدة وكذلك انبعاث الالكترون يتم بذات الكمية.

إن الطاقة تنتقل إذن في كمات كاملة، ولا يحدث أبداً أن يكون للكمية كسور، وهذا ينقل الصورة الذرية إلى الاشعاع نفسه. ولقد صور اينشتين كل كمية منبعثة بأنها تنتقل في الفضاء في شكل وحدة أو حزمة لا تنفصل من الاشعاع تسمى بسهم الضوء[٣٥] وهو ما يعرف اليوم باسم الفوتون.

وهكذا أثبتت ظاهرة المفعول الكهرضوئي صحة التفسير الجسيمي للضوء.

أما ظاهرة «كمتون» فهي وإن كانت متأخرة بعض الشيء على نشاط نظرية الكوانتم، إلا أنها دعمت صحة التفسير الجسيمي للضوء، وأهميتها ترجع إلى أنها تفسر ظاهرة أشعة إكس المبعثرة، والمعروف أن أشعة إكس تتولد بتوجيه وابل من الالكترونات إلى أي هدف معدني، وبتوجيه أشعة إكس نفسها إلى هدف معدني آخر. والمهم بالنسبة إلينا ـ هنا ـ أن هذه الظاهرة تفسر بأن الاشعاع يتألف من وحدات فوتونية[٣٦].

وواضح مما سبق أن الاتجاه نحو تفسير الضوء تفسيراً جسيمياً باعتباره مؤلفاً من فوتونات قد سار في بداية القرن العشرين ـ مما ترتب عليه أن نظرية الكوانتم التي أعلنها بلانك عام ١٩٠١ لم تعتبر الاشعاع ظاهرة متصلة، وإنما أصبح كالمادة يمكن أن يدرس في وحدات فردية. ويستند انبعاث هذه الوحدات وامتصاصها على مبادىء الاحتمال[٣٧].

ذلك لأن عملية انبعاث الضوء أو الكمية وامتصاصها، يتم بمقتضى القوانين الاحصائية بانطباقها على مجموعات من الذرات ولخضوعها لحركة الإشعاع غير المنتظمة الناتجة عن عدم انتظام حركة الالكترونات داخل الذرة.

---

(٣٤) S. J. Jeans: **Physics and Philosophy,** Cambridge 1946, P. 129

(٣٥) Jeans: Op. Cit., P. 130

(٣٦) Dampier: **A History of Sciences,** 3 rd ed. Cambridge Univ. Press, 1944. P. 401

(٣٧) Dampier: Op. Cit., P. 402

ونود أن نؤكد على شيء هنا وهو أن نظرية الكوانتم تستند على مبدأ عدم التحديد الذي أعلنه هيزنبرج ومعروف أن هذا المبدأ يرتبط بالتفسير الجسيمي والموجي للضوء معاً.

الأهمية الفلسفية لنظرية الكوانتم:

لقد أحدثت نظرية الكوانتم تطوراً مذهلاً في ميدان الفيزياء المعاصرة إلى الحد الذي نستطيع أن نقول إنها قلبت مفاهيمنا العلمية رأساً على عقب. ومن الصعب أن نشرح نظرية الكوانتم بالتفصيل، لكننا سنكتفي منها بما يفي بغرض تلك الدراسة التي بين أيدينا.

نقول إن الكوانتم قد أحدثت قطيعة ابستمولوجية بين الفيزياء الكلاسيكية والفيزياء المعاصرة، فلقد قلبت مفاهيمنا العلمية لا عن الذرة فقط وإنما عن الكون كله.

وبداية، فإن نظرية الكوانتم تدرس الظواهر الذرية أو بتعبير آخر تدرس حركة الالكترونات في الذرة، كما أنها تدرس القوانين الميكانيكية التي تحكم تلك الحركة (حركة الالكترونات) لذلك سميت «بالميكانيكا الكمية».

وإذا تكلمنا عن تركيب الذرة، نجد أن «دالتون» فسر المادة بأنها تتكون من ذرات غير قابلة للانقسام، ثم جاء «رذرفـورد» بتصور للذرة فيه تتكون الذرة من نواة في الوسط ذات شحنة موجبة تدور حولها اليكترونات ذات شحنة سالبة مساوية لها، وتدور هذه الاليكترونات في مدارات متعددة حول نواة الذرة، كما تدور الكواكب حول الشمس في مداراتها المختلفة.

وفي القرن العشرين بدأ العلماء يدرسون ظواهر ذرية جديدة مثل ظاهرة «الاشعاع» والتحليل الطيفي لذرات العناصر مما استدعى ظهور نظرية الكوانتم على يد «ماكس بلانك».

وتبدأ نظرية الكوانتم من إعلان «بلانك» أن الضوء ينطلق من مصدره على هيئة «كمات» أو «كمة» تحمل كمّاً معيناً من الطاقة سماه باسم الكوانتم، ثم ينتقل الضوء بعد ذلك على صورة موجات. وكان العالم الفيزيائي «لوي دو بـروي» قد أعلن صراحة أن الضوء عبارة عن تصور مزدوج قوامه: الجسيمات والموجات.

أما اينشتين فقد قرر أن الضوء ليس فقط ينطلق من مصدره على هيئة كوانتم وإنما أيضاً ينتقل على هيئة كوانتم.

ولقد تعرضنا من قبل إلى مشكلة الضوء، وعرفنا أن نيوتن كان يرى أن الضوء عبارة عن «جسيمات» بينما «هوجنيز» يرى أن الضوء عبارة عن موجات أما لوي دو بروي فقد جمع كلا التصورين في تصور واحد أو مركب واحد.

ثم جاء العالم الفيزيائي الكبير «بوهر» بعد ذلك ليضع الأسس الكاملة لنظرية الكوانتم(*) التي تفسر تركيب الذرة والظواهر المتعلقة بها مثل ظاهرة الاشعاع وظاهرة «الالكترون». وهكذا استطاع بوهر أن يجمع في نظرية واحدة فكرة الذرة والاشعاع والالكترون بعد أن كانت تلك الأفكار منفصلة. وقد صاغ بوهر نظريته تلك في مبدأين. . . أما المبدأ الأول فيصف الحالات الثابتة للذرة، أي حالات عدم الاشعاع قائلاً: «إن الالكترونات في حالات الثبات هذه لا تشع موجات كهرومغنطيسية أثناء مسارها في مدار معين من مدارات الذرة، أما المبدأ الثاني في النظرية الكمية فيصف قفزات الكوانتم أي حالة الإشعاع قائلاً إن إشعاع الطاقة يحدث عندما يقفز الالكترون من مدار إلى مدار آخر.

ثم جاء بعد ذلك «هيزنبرج» ليحدثنا عن طبيعة الالكترون قائلاً ان الالكترون عبارة عن جسيم، ولكن «لوي دي بروي» و«شرودينجر» أكدا أن الالكترون عبارة عن موجة. ولكن «بوهر» بمبدأه التوفيقي أو التكاملي جمع بين التصورين: الجسيمي والموجي، أي جمع بين القضية الأولى والقضية الثانية المناقضة لها في قضية ثالثة تركيبية جدلية تجمع بينهما. وبناء على النظرية التكاملية التي وضعها بوهر، أمكن الجمع بين المهفومين المختلفين لتكوين مفهوم متكامل عن الالكترون وكيف أنه محصلة صفات الجسيم والموجه في نفس الوقت، أي أن الالكترون ذو طبيعة ثنائية، أو أن المادة عبارة عن مادة وطاقة في نفس الوقت، ولذلك تعرف باسم المادة الاشعاعية.

(*) لمزيد من الاطلاع على نظرية الكوانتم انظر:

1- L. de Broglie: **La Nouvelle Dynamique des Quata,** Paris, 1928

2 - W. Heisenberg: **Principes Physiques de la theorie des Quanta.**

3 - ....: **Physics and philosophy, the revolution in modern Science.**

4 - B. Ivanov: **Contemporary physics.**

وما هو مهم هنا هو ما جاء به هيزنبرج من اضافته لمبدأ «عدم التحديد» أو «عدم اليقين» إلى «نظرية الكوانتم». وخلاصة ذلك المبدأ - الذي تكلمنا عنه فيما سبق - أنه من العسير أن نحدد موضع الالكترون في كل لحظة زمنية متتالية لأنه عندما نضبط قياس المكان يضيع منا الزمان ولذلك فإنه لا يمكن التنبؤ بالحركة المقبلة للالكترون.

وبديهي، أن مبدأ «عدم اليقين» هذا يهز بعنف مبدأ السببية ومبدأ الحتمية اللذين لا غنى عنهما للفيزياء الكلاسيكية، ففيزياء نيوتن، كما هو معروف تقوم على مبدأ السببية والحتمية، في حين أن الفيزياء المعاصرة، وخاصة النظرية الكمية، تعتبر مبدأ الحتمية من مخلفات نيوتن وقوانينه الميكانيكية.

وتعود القطيعة الابستمولوجية التي تحدث عنها باشلار في نظرية الفيزياء المعاصرة إلى مبدأ الحتمية: فالفيزياء المعاصرة أصبحت تعتبر مبدأ الحتمية من مخلفات الفيزياء التقليدية، كما أن العلماء اصبحوا لا يتحدثون عن الحتمية وإنما يتحدثون عن قوانين الاحتمالات.

والجدير بالذكر هنا، أن باشلار قد خصص فصلاً بأكمله في كتابه القيم «الفكر العلمي الجديد»(٣٨) ليتحدث عن الحتمية واللاحتمية.

كتب باشلار يقول في مطلع هذا الفصل:

«سنبين، أول ما نبين، كيف سيطر مفهوم الحتمية، ومفهوم اللاحتمية المتضادان تارة فتارة على الفكر العلمي الحديث وسنحاول بعدئذ، أن نظهر تضافر هذين المبدأين في تصورنا للأشياء وللمكان والزمان وبذلك نمتلك جميع العناصر اللازمة لطرح مشكلة المعرفة الاحتمالية»(٣٩).

هذا، وسنعود فيما بعد، لمشكلة الحتمية واللاحتمية في الفيزياء المعاصرة. (ومشكلة الحتمية واللاحتمية قد تعرضنا لها في حديثنا في الفصل الخاص بالابستمولوجيا عند باشلار).

نعود، مرة أخرى، إلى نظرية «الكوانتم» فنقول مع باشلار(٤٠) أن الباحثين يدركون

---

(٣٨) **Le Nouvel Esprit Scientifique**, PP. 101-134

(٣٩) Ibid., P. 101

(٤٠) Ibid., P. 77

في مستوى الميكروفيزياء، تعاون الاشعاع والذرة؛ فالذرة ترتكس إذ تضيف إلى الإشعاع الوارد سماتها المشعة الخاصة. والاهتزاز الذي سيأتي ليلمس الذرة لا يقفز كما يقفز شيء جامد؛ بل إنه يتحلى بطابع آخر.. . ولكن ذلك يمثل نظرية مادية صرفة، ولا يقدر مفهوما الحتمية واللاحتمية على توضيح التفسير «الكوانتي» (نسبة إلى نظرية الكوانتم) للظاهرة: هل يخرج فعلاً طيف ضوئي من الذرة التي يصيبها إشعاع أم هو بالأحرى طيف اعداد يحمل إلينا رياضيات جديدة لعالم جديد؟ إننا ندرك في جميع الأحوال، عندما نتعمق طرائق نظرية الكوانتم، أن الأمر لم يبق أمر مشكلة اصطدام، وطفرة، وانعكاس، وليس هو كذلك مجرد مقايضة طاقة وإنما هو مبادلة الطاقة والضوء، أو مبادلة الطاقة والمادة.

والذي يبدو جلياً هو أن الأعداد الكوانتية تصلح لتحديد كمية الطاقة تحديداً كوانتياً. ولكن جميع ما يحمل على الطاقة يبدو الآن وكأنه من أصل احتمالي ولا مناص من أن نتجه شطر علاقات احتمالية عندما ننظر فيما بعد في أشكال التعاون الطاقي بين المادة والإشعاع. وعلى هذا النحو يصبح الحساب الكوانتي شيئاً فشيئاً حساب الاحتمالات[٤١].

والسؤال هنا: ماذا نستفيد من كل هذا؟ في الواقع أننا استفدنا معرفة انحلال المادة إلى طاقة والطاقة إلى إشعاع. وبعبارة أخرى: عرفنا أن الذرة عندما تنقسم، فإن المادة عندئذ تفقد ماديتها وتتحول إلى شيء آخر هو الطاقة الذرية، وقد أدرك بوهر أن الذرة تتكون من نواة والكترونات وأن الذرة يصدر عنها أشعة وأن هذه الأشعة ناتجة عن حركة الالكترونات في الذرة.. ومن ثم حاول أن يكتشف القوانين التي تحكم حركة هذه الالكترونات. وهذا هو جوهر نظرية الكوانتم أو حسب ما تسمى بميكانيكا الكم... وهي تختلف تماماً عن الميكانيكا التقليدية التي تفسر حركة الأجسام الكبيرة بقوانين حتمية لكن في النظرية الكوانتية تخضع حركة الالكترونات (وهي جسيمات غاية في الصغر) لقوانين أخرى ذات طبيعة مخالفة، نستطيع أن نقول عنها إنها قوانين إحصائية أو احتمالية. فمفهوم الحركة في الالكترون يختلف عن مفهوم الحركة في الأجسام المادية.

يقول «هيزنبرج»: «إن حركة الالكترون لا تعني رحلة الالكترون حول أحد المدارات المحيطة بالنواة... وإنما الحركة هنا معناها التغير الذي يطرأ على حالة النظام الداخلي للذرة في الزمان»[٤٢].

(٤١) Le Nouvel Esprit Scientifique, PP 82-83

(٤٢) Principes Physiques de la théorie des Quanta

وربما كان أحسن مدخل إلى قضايا الفيزياء المعاصرة هو أن نبدأ بعرض تاريخي لتبلور نظرية الكم. صحيح أن نظرية الكم ليست سوى قطاع صغير من الفيزياء الذرية وأن الفيزياء الذرية ليست، هي الأخرى، سوى قطاع صغير من العلم الحديث. بيد أن نظرية الكم تبقى المجال الذي حدثت فيه أهم التغيرات التي طرأت على الفيزياء وأن المفاهيم الجديدة في الفيزياء الذرية قد تركزت وتبلورت في ظل نظرية الكم بشكلها النهائي. هذا وان عظمة وشدة التعقيدات التي تتطلبها التراكيب التجريبية في بحوث الفيزياء النووية لهو مظهر آخر من المظاهر المهمة في هذا الفرع من العلم المعاصر. لكننا إذا قصرنا اهتمامنا على التقنية التجريبية فإن الفيزياء النووية تمثل خاتمة المطاف في طريقة بحث تتحكم في تطور العلم الحديث منذ «هويجنز» (Hugahens) ,و«فولتا» (Volta) و«فارادي» (Faraday). كما أننا يمكن أن نقول إن التعقيدات الرياضية المخيفة في بعض أقسام نظرية الكم، هي بدورها نتيجة قصوى لطرائق نيوتن وماكسويل (Maxwell) لكن التغير الذي طرأ على مفهوم الفيزياء، كما يتجلى في نظرية الكم، ليس مجرد استمرار لأفكار الماضي، بل إنه يبدو ـ بلغة باشلار ـ انقطاعاً حقيقياً أو قطيعة ابستمولوجية في بنية الفيزياء المعاصرة.

يقول هيزنبرج (Heisenberg): «إن أصل نظرية الكم يتصل بظاهرة معروفة.. وهي أن أية قطعة من المادة، عندما تسخنها تشع ثم تبدأ بالاحمرار، وعندما تبلغ من الحرارة درجة عالية تصبح بيضاء متوهجة، وهذا اللون المتغير لا يتوقف كثيراًعلى طبيعة السطح المشع بل يتوقف فقط، في حالة وجود جسم أسود، على درجة حرارة هذا السطح. وعلى هذا فإن الاشعاع الذي يصدره الجسم الأسود في درجات الحرارة العالية لهو موضوع جدير باهتمام الباحثين الفيزيائيين»[٤٣].

وعندما بحث «بلانك» (Plank) عام ١٨٩٥، هذا الموضوع نقله ـ من مجال الاشعاع إلى مجال الذرة المشعة، وكان «روبنز» (Rubens) قد اكتشف طريقة قياس جديدة، ودقيقة جداً لطيف الاشعاع الحراري. وعندما عرف بلانك نتائج هذه الطريقة القياسية حاول أن يمثلها بعلاقات رياضية بدت معقولة في انسجامها مع ابحاثه التي تخص العلاقات العامة بين الحرارة والاشعاع. وهكذا تم اكتشاف قانون بلانك في الاشعاع الحراري.

---

(٤٣) Physics and Philosophy: Le revolution modern science, PP. 48-49

ومنذ ذلك الوقت اتخذ بلانك[٤٤] هذا الاكتشاف منطلقاً لعمل نظري مكثف. فماذا كان التفسير الفيزيائي الصحيح لظاهرة الذرة المشعة؟ لقد اكتشف بلانك أن الطاقة عبارة عن كَمَّات (Quanta) أو تندفع على هيئة كمات وهذه الكمات ما هي إلّا وحدات أولية من الطاقة، وبعبارة أخرى أن الكوانتم ليس سوى ذرة الطاقة المتوقفة على طول موجة الشعاع الذي ينتقل به الكوانتم[٤٥].

وهذه النتيجة التي توصل اليها بلانك تختلف عما هو مألوف في الفيزياء التقليدية اختلافاً شديداً (مما يؤيد نظرية باشلار من وجود قطيعة ابستمولوجية في عصور العلم). وهكذا أحس بلانك منذ ذلك الوقت أن ابحاثه الجديدة تصيب اساسات تفسيراتنا التقليدية للفيزياء وأن هذه الأساسات لا بد أن تبدأ يوماً بالانزلاق من مكانها التقليدي الحالي لتستقر في مكان جديد ما يزال مجهولاً.

وقد نشرت فرضيات نظرية الكم عام ١٩٠٠، هذا وإن فكرة أن الطاقة لا يمكن أن تصدر أو تمتص إلا بكمات منفصلة من الطاقة كانت جديدة لدرجة يستحيل معها ادخالها في صرح البناء التقليدي للفيزياء.

والجدير بالذكر أن اينشتين تمكن من شرح فرضية بلانك على اساس أنها تعني أن الضوء يتألف من كمات من الطاقة تتحرك في الفضاء، ولكي ينسجم تفسيره مع أفكار بلانك كان لا بد للكم الضوئي أن يساوي حاصل ضرب تواتر الضوء بثابت بلانك.

ولقد تأكد للفيزيائيين المعاصرين مدى ثورية فرضية الكم، لأنه بتطبيق نظرية الكم على تفسير الضوء، قادهم إلى فهم طبيعة الضوء بشكل يختلف تماماً عن الصورة التقليدية للأمواج الضوئية. فقد أصبح بالامكان تفسير الضوء على أنه اما أمواج كهرطيسية بموجب نظرية مكسويل، واما كحزمة ضوئية أو ككمات من الطاقة على هيئة «رزم» تجوب الفضاء بسرعة كبيرة. ولكن هل يمكن أن يكون الضوء هو كلا التفسيرين؟ كان اينشتين يعلم، طبعاً، أن ظواهر انعراج (انعطاف) وتداخل الضوء تفسر فقط على أساس الصورة الموجية وحدها ولم يكن بمقدوره انكار التناقض بين الصورة الموجية والصورة الجسيمية (أي أن الضوء وحدات أولية أو كموم (جمع كم) منفصلة من الطاقة). حتى أنه لم يحاول معالجة

---

(٤٤) نعتمد هنا في عرض نظرية الكم على كتاب هيزنبرج السابق ذكره.

(٤٥) د. ماهر عبد القادر: **فلسفة العلوم**، دار المعرفة الجامعية، ١٩٨٩، ص ٢٨.

هذا التناقض واكتفى، بكل بساطة، بالقبول به كشيء لن يفهم، على الأرجح، إلا في وقت متأخر.

وفي عام ١٩٢٤، حاول العالم الفيزيائي «لوي دي بروجلي (Louis de Broglie) أن يوفق بين الصورة الموجية والصورة الجسيمية (الجيبية) للضوء وقد أثبت أن موجة «مادية» يمكن أن «تتعلق» بالالكترون المتحرك تماماً كما تتعلق موجة «ضوئية» بالكم الضوئي المتحرك.

إن الصياغة الرياضية الدقيقة لنظرية الكم احرزت في النهاية تقدماً ملموساً. وإن أول خطوة، جد مهمة باتجاه فهم حقيقي لنظرية الكم، قام بها «بور» (Boor) و«كرامرز» (Kramers) و«سليتر» (Slater) عام ١٩٢٤. فقد حاولوا حل التناقض الظاهري بين الصورة الموجية والصورة الجسيمية بواسطة مفهوم موجة الاحتمال. أي أن الأمواج الكهرطيسية يجب أن تفسر لا على أنها أمواج «حقيقية» بل كأمواج احتمال تعيِّن سعتها في كل نقطة احتمال امتصاص الكم الضوئي في ذرة موجودة في تلك النقطة (أو احتمال صدورها من هذه الذرة). وهذه الفكرة تعود إلى النتيجة التالية: إن قوانين حفظ الطاقة والاندفاع (الاندفاع يعني حاصل ضرب كتلة الجسيم في سرعته) لا تتحقق بالضرورة في حادث منفرد. لأنها أصبحت قوانين إحصائية لا تنطبق إلا على المتوسط الاحصائي. ولما كانت هذه النتيجة خاطئة فإن الصلة بين المظهر الموجي والمظهر الجسيمي للإشعاع ظلت، مع ذلك، أكثر تعقيداً.

وقد أبرز بور وكرامرز سمة من سمات التفسير الصحيح لنظرية الكم. فمفهوم موجة الاحتمال هذا كان شيئاً جديداً تماماً في الفيزياء النظرية ومنذ عهد نيوتن. لأن مغزى الاحتمال، في الرياضيات أو في الميكانيكا الاحصائية يعبر عن قصر مدى معرفتنا للواقع الموضوعي. لكن موجة الاحتمال التي اقترحها «كرامرز» تعني أكثر من هذا: إنها تعني ميلاً فطرياً إلى التطور أو نزوعاً نحو معرفة شيء ما. وهكذا تكون موجة الاحتمال شيئاً آخر يقع في منتصف المسافة بين فكرة الحادث (قبيل وقوعها) وبين الحادث الواقع نفسه. إن الاحتمال ـ نوع عجيب من الحقيقة الفيزيائية يتوسط المسافة بين الامكانية والواقع.

على أن أفضل تفسير لنظرية الكم تتمثل في مفهوم «التكامل» الذي اقترحه «بور». كان شرودنجر قد وصف الذرة كجملة تتألف لا من نواة والكترونات بل من نواة وأمواج مادية «جسيمية». إن صورة الأمواج المادية هذه كانت في نظرية «بور» لا بد أن تكون حاوية

على قسط من الحقيقة. وعلى هذا الأساس اعتبر «بور» هاتين الصـورتين ـ الصورة الجسيمية (الحبيبية) والصورة الموجية مظهرين متكاملين لواقع واحد.

وهكذا، ومنذ عام ١٩٢٧، صار يوجد تفسير متماسك لنظرية الكم وأصبح يطلق عليه عادة اسم «تفسير كوبنهاجن». وقبل أن نعرض لتفسير كوبنهاجن لنظرية الكم يجب أن نقول منذ الآن مع باشلار: إن الانتقال من الفكرة الأولية عن وجود «كمات» الطاقة إلى فهم حقيقي للقوانين الكمية النظرية قد استغرق أكثر من ربع قرن. وهذا يدل ـ في رأي باشلار ـ على أن تطوراً كبيراً كان لا بد من حدوثه في المفاهيم الاساسية للحقيقة الفيزيائية كي نحيط علماً بالوضع الجديد.

ننتقل الآن إلى تفسير كوبنهاجن لنظرية الكم، وبداية، فإن تفسير كوبنهاجن انطلق من مفارقة: فكل تجربة فيزيائية، لا بد في الكلام عنها من استعمال اصطلاحات ومفاهيم الفيزياء التقليدية. فمفاهيم الفيزياء التقليدية تؤلف لغة نستطيع بواسطتهـا أن نشرح الظروف التي تجري فيها التجربة وأن نعبر عن نتائجها. فليس من الممكن بل من المرغوب فيه، أن نستبدل بهذه المفاهيم مفاهيم أخرى. وبما أن تطبيق هذه المفاهيم محدود بعلاقات الاحتمال أو «بمبدأ عدم التحديد» فيجب أن لا يغرب عن بالنا لدى استعمال هذه المفاهيم مدى حدود انطباقها. ونحن، على كل حال، لا نستطيع ولا يجب أن نحاول تحسينها.

ومن المفيد، في سبيل فهم افضل لهذه المفارقة، أن نقارن، في تجربة ما تفسيرها الآلي في الفيزياء التقليديـة وفي نظرية الكوانتم. ولنضرب على ذلك المثال التالي: في ميكانيكا نيوتن (الفيزياء التقليدية) يمكن أن نبدأ بقياس مكان وسرعة كوكب نريد دراسة حركته؛ ثم ننقل نتائج هذا الرصد، أي قيم احداثيات الكوكب واندفاعه، إلى التشكيل الرياضي. وعندئذ نستخدم معادلات الحركة لمعرفة قيم الاحداثيات والاندفاع، أو أي مقدار آخر، في أي وقت لاحق. فبهذه الطريقة يستطيع عالم الفلك أن يتنبأ بخواص الكوكب في أي وقت لاحق.

أما في نظرية الكوانتم فالآلية تختلف قليلاً. لنفترض أننا نهتم بحركة الكترون في حجرة ضبابية وأننا استطعنا، بعملية رصد ملائمة تعيين مكان الالكترون وسرعته في لحظة أولية. إن هذا التعيين لن يكون دقيقاً؛ إذ سيشوبه على الأقل، شك ناشيء عن علاقات الاحتمال أو عدم التحديد، فضلاً عن الأخطاء الناشئة عن صعوبة إجراء التجربة. ولكن الاحتمال هو الذي يخولنا أن ننقل نتيجة الرصد إلى المخطط الرياضي لنظرية الكم؛

وهناك يعمد إلى كتابة تابع احتمال يمثل الظرف التجريبي في وقت إجراء القياس بما فيه الأخطاء الناجمة عن الصعوبات التجريبية.

إن تابع الاحتمال المذكور يمثل خليطاً من شيئين: فهو، من جهة، واقع جزئي؛ وهو، من جهة أخرى، معرفة جزئية بهذا الواقع. إنه يمثل واقع اليقين (احتمال يساوي مائة في المائة)، بأن الالكترون كان في لحظة الرصد الأولية موجوداً في المكان الأولي المرصود وله فيه السرعة الأولية المرصودة. وكلمة «مرصود» هنا، تعني مرصوداً ضمن أخطاء القياس التجريبية، وهو يمثل مدى معرفتنا لهذا الواقع بمعنى أن راصداً آخر قد يتمكن من معرفة مكان الالكترون بدقة أكبر. أما أخطاء القياس التجريبية فلا تمثل - إلى حد ما على الأقل - خاصة من خصائص الالكترون، بل تمثل تصوراً في معرفتنا به. وتابع الاحتمال يتضمن أيضاً قصور المعرفة هذا.

هذا، وفي الفيزياء التقليدية، لدى إجراء قياس متقن يجب على الراصد أن يعتبر الخطأ التجريبي الذي يشوب نتيجة القياس. وهذا يعني وجود تـوزع احتمالي لقيم الاحداثيات، والسرعة الأولية، أي وجود شيء يماثل تابع الاحتمال في مكيانيكا الكم. والفرق الوحيد هنا هو أن الاحتمال الناشيء عن علاقات الاحتمال الكمية غير موجود في الميكانيكا التقليدية.

ففي نظرية الكم، عندما يتعين، بواسطة الرصد، تابع الاحتمال في لحظة أولية فإن قوانين هذه النظرية تسمح بحساب تابع الاحتمال في أي وقت لاحق، وعندئذ يمكن تعيين الاحتمال الذي بموجبه نحصل على قيمة معينة في عملية قياس للمقدار المرصود. فنستطيع مثلاً، أن نتنبأ بقيمة احتمال إيجاد الالكترون في وقت لاحق وفي نقطة معينة من حجرة الضباب. ولكن يجب أن نشير إلى أن تابع الاحتمال لا يمثل بحد ذاته سياق الحوادث بمرور الزمن، بل يمثل نزوع الحوادث ومعرفتنا بها. ولا يمكن أن توجد صلة لتابع الاحتمال بالواقع إلا إذا تحقق شرط أساسي وهو أن نقوم بعملية قياس جديدة لتعيين خاصة ما للجملة. وضمن هذا الشرط فقط يتيح تابع الاحتمال حساب النتيجة المحتملة لعملية القياس الجديدة. وهذه النتيجة تصاغ بعبارات الفيزياء التقليدية.

وعلى هذا الأساس فإن التفسير النظري لتجربة ما يتطلب ثلاث مراحل:

أولاً - ترجمة الظرف التجريبي الأولي إلى تابع احتمال.

ثانياً - اتباع تطور هذا التابع بمرور الزمن.

ثالثاً - إقرار قياس جديد تجريه على الجملة، ويمكن عندئذ حساب نتيجته بواسطة تابع الاحتمال.

ففي المرحلة الأولى لا بد من احترام مبدأ عدم التحديد أو مبدأ عدم التعيين كشرط لازم. أما المرحلة الثانية فلا يمكن شرحها بكلمات المفاهيم التقليدية، أي أنه لا يوجد أي وصف لما يحدث للجملة بين الرصد الأولي والقياس الجديد. وليس بامكاننا إلا في المرحلة الثالثة، أن نعود فننتقل من «الممكن» إلى «الواقع».

لنوضح الآن هذه المراحل الثلاث في تجربة مثالية بسيطة: معروف أن الذرة تتكون من نواة ومن الكترونات تدور حولها. على أن مفهوم فلك الالكترون، مشكوك فيه، وقد يزعم البعض أن بالإمكان - مبدئياً على الأقل - أن نرى الالكترون دائراً في فلكه؛ وما علينا في سبيل ذلك، سوى أن نرصد الذرة بمجهر ذي مقدرة فاصلة عظيمة؛ فقد نرى عندئذ الالكترون متحركاً في فلكه؛ لكن المجهر الذي يستخدم الضوء العادي لا يفي بالغرض لضعف مقدرته الفاصلة لأن المقدرة الفاصلة لا يمكن أن تكون أكبر من طول موجة الضوء المستخدم. وهكذا فإن الشك في قياس مكان الالكترون سيكون من رتبة طول الموجة.

وعلى هذا الأساس يمكن أن نفكر باستخدام مجهر يعمل باشعة جاما ذات الأمواج الأقصر من أبعاد الذرة. ولنناقش الآن هذه التجربة:

هل المرحلة الأولى (ترجمة نتيجة الرصد إلى تابع احتمال) ممكنة؟ إنها ممكنة فقط إذا تم احترام علاقات الاحتمال بعد الرصد فموضع الالكترون سيكون معروفاً باحتمال يساوي طول موجة أشعة جاما، وقد يكون الالكترون، عملياً، في حالة سكون قبيل عملية الرصد. لكن لا بد، أثناء هذه العملية من أن يمر كم ضوئي واحد على الأقل، من كمات جاما، خلال المجهر وأن يكون قد اصطدم قبل ذلك بالالكترون وانحرف عن مساره. وهذا الاصطدام لا بد أن يزيح الالكترون من موضعه وأن يعطيه سرعة. ويمكن البرهان على أن الاحتمال في هذين المقدارين كاف تماماً لضمان صحة علاقات الاحتمال.

وفي الوقت نفسه يمكن أن نرى بسهولة أنه لا يوجد أية وسيلة لمشاهدة فلك الالكترون حول النواة. وفي المرحلة الثانية ستظهر رزمة أمواج تتحرك لا حول النواة ولكن مبتعدة عنها فالكم الأول يكون قد طرد الالكترون خارج الذرة؛ لأن اندفاع كم جاما أكبر بكثير من الاندفاع الذي كان يملكه الالكترون خصوصاً إذا كان طول موجة الإشعاع جاما أصغر بكثير من قطر الذرة. فالكم الضوئي الأول سيطرد إذن الالكترون من الذرة ولن

يمكن أن نلحظ أكثر من نقطة واحدة من فلك الالكترون؛ فلا يوجد إذن فلك بالمعنى العادي لهذه الكلمة.

أما عملية الرصد الثانية ـ المرحلة الثالثة ـ فستظهر الالكترون في مساره مبتعداً عن الذرة. وبصورة عامة تماماً لا يوجد أية وسيلة لوصف ما يحدث بين رصدين متواليين. وهنا يخطر لنا أن نقول: إن الالكترون كان حتماً موجوداً في مكان ما بين لحظتي الرصد، ولا بد أنه كان متحركاً على مسار ما أو مع فلك ما، ولو استحالت معرفة هذا المسار. إن هذه المناقشة يمكن أن تكون معقولة في الفيزياء التقليدية، أما في نظرية الكم فهي مغالطة لفظية لا يمكن تبريرها.وعلى كل حال لا بد من التزام الحذر الشديد عندما نريد أن نتكلم في وصف سلوك الجسيمات الذرية، بعبارة أخرى يجب أن نحذر من الوصف عند الحديث عن الظواهر الذرية.

على أنه في كثير من التجارب يكون من الأنسب أن نتكلم عن الأمواج الجسمية المستقرة حول نواة الذرة، ولا نحتاج كثيراً أن نتكلم عن الجسيمات. وهذا الوصف سيناقض الوصف الآخر إذا لم نأخذ بعين الاعتبار الحدود التي تفرضها علاقات الاحتمال والتي بفضلها نتجنب التناقض (بين الوصف الجسيمي والوصف الموجي) واستعمال «الأمواج الجسيمية» مناسب تماماً عندما نعالج مثلاً، موضوع الاشعاع الصادر عن الذرة. فهذا الإشعاع يعطي ـ في تواتراته وشداته معلومات عن توزع الشحنة المهتزة في الذرة، وهنا تكون الصورة الموجية أقرب إلى الصدق من الصورة الجسيمية. ولهذا السبب يحبذ «بور» استخدام كلتا الصورتين واعتبرهما متكاملتين».واستخدام احدى الصورتين ينفي بالطبع، استخدام الصورة الأخرى في الوقت ذاته، لأن الشيء الواحد لا يمكن أن يكون في وقت معاً، جسيماً (أي كائناً محصوراً في حجمه غاية في الصغر) وموجة (أي متصلاً ممتداً في حيِّز واسع). وهكذا وباستعمال الصورتين، مروراً من إحداهما للأخرى ثم عوداً إلى الأولى، نأخذ في نهاية الأمر انطباعاً صحيحاً عن هذا الصنف العجيب من الواقع المختبيء في تجاربنا الذرية.

وقد استخدم «بور» فكرة «التكاملية» في مواضع عديدة لتفسير نظرية الكم. فمعرفة مكان جسيم ما تكمل وتتمم معرفة سرعته أو اندفاعه. فإذا علمنا أحدهما، المكان أو السرعة بدقة كبيرة، فلن نعرف الآخر بدقة كبيرة؛ ومع ذلك لا بد لنا من معرفة الاثنين كي نحيط علماً بالجسيم. لأن الوصف المكاني ـ الزماني للحوادث الذرية متمم ومكمل لوصفها الحتمي.

وعموماً فإن ثنائية الوصفين المختلفين للواقع الواحد لم تعد تشكل صعوبة ما، لعلمنا أن الصيغة الرياضية للنظرية خالية من التناقض. وهذه الثنائية بين الصورتين المتتامتين (أمواج وجسيمات) تتجلى، أيضاً في مرونة المخطط الرياضي، لأن الصياغة تكتب عادة بشكل مشابه لميكانيك نيوتن ومعادلات حركة متحولاتها هي احداثيات واندفاعات الجسيمات. ولكن بعملية تحويل(*) بسيطة يمكن إعادة كتابتها لتشبه معادلة موجية عادية تخص موجة جسيمية ذات أبعاد ثلاثة.

والسؤال هنا: ماذا يحدث «حقيقة» في ظاهرة ذرية؟ لقد قلنا فيما سبق إن آلية الرصد ونتائجه يكمن التعبير عنها بلغة المفاهيم الفيزيائية التقليدية. لكن ما نجنيه من عملية الرصد هو تابع احتمال، أي عبارة تجمع بيان الإمكانيات، مع بيان مدى معرفتنا بالوقائع. وبذلك لا نستطيع أن نجعل نتيجة الرصد موضوعية تماماً، فلا يمكننا أن نصف ما «يحدث» بين عمليتي رصد متواليتين. فكأننا أدخلنا شيئاً من «الذاتية» اللاموضوعية في النظرية، وكأننا نقول: إن الذي يحدث يتوقف على طريقتنا في رصده أو على واقع أننا نرصده.

وقبل أن نتعرض للمشكلة «الذاتية» في الابستمولوجيا المعاصرة، يحسن بنا أن نشرح بوضوح تام الصعوبات التي تقابل الفيزيائيين المعاصرين عند محاولتهم وصف ما يحدث بين رصدين متواليين.

ولهذا الغرض يحسن أن نناقش التجربة التالية: لنفرض أننا إزاء منبع يصدر ضوءاً وحيد اللون نحو لوح غير شفاف فيه ثقبان صغيران، قطر كل منهما ليس أكبر بكثير من طول موجة الضوء الوارد عليهما، لكن المسافة بينهما أكبر من ذلك بكثير. ثم لنضع وراء هذا اللوح لوحة تصوير، موازية للوح المستقبل الضوء المار عبر الثقبين. فإذا أردنا وصف

(*) أهم ما يترتب من نتائج بشأن تحويل «لورنتز» ما يلي:

١ ـ إن سرعة الضوء في الخلاء سرعة حدية تفرضها الطبيعة ومن المستحيل تجاوزها.

٢ ـ لكل إنسان مكان وزمان خاص به، يتوقف على حالته من السكون والحركة وسرعتها. فالمسافات في المراجع المتحركة بالنسبة لك أقصر ما يراها إنسان يتحرك معها. والفترات الزمنية التي تستغرقها الحوادث في المراجع المتحركة بالنسبة لك أقوى ما هي عليه بالنسبة لإنسان يتحرك معها.

٣ ـ هناك ضرورة في قبول إمكانية تحويل الطاقة إلى مادة، والمادة إلى طاقة.

هذه التجربة بالصورة الموجية نقول: إن الموجة الواردة على الثقبين تولد لدى اختراقها لهما موجتين ثانويتيين كرويتين منطلقتين منهما متداخلان معاً وتولدان، على اللوحة خطوطاً ذات شدة اضاءة متفاوتة (التداخل).

على أن اسوداد لوحة التصوير يتم بآلية كمية، بتفاعل كيميائي يولده الكم الضوئي المفرد. وعلى هذا يجب أن يكون ممكناً وصف التجربة بلغة «كم» الضوء. فإذا جاز لنا أن نقول ما يحدث للكم الواحد بين اصداره من المنبع الضوئي وامتصاصه في لوحة التصوير امكننا اجراء المناقشة التالية: ان الكم المفرد يمكن أن يأتي عبر الثقب الأول أو عبر الثقب الثاني، فإذا ذهب عبر الثقب الأول فيسنحرف عنده ولا يمكن أن يكون احتمال امتصاصه في نقطة ما من لوحة التصوير متعلقاً بالثقب الثاني، إن كان مفتوحاً أو مغلقاً. وبنتيجة ذلك فإن احتمال توزع الكم الضوئي على اللوحة يكون نفسه وكأن الثقب الأول موجود وحده. وإذا تكرر مرور الكم عدة مرات وجمعنا كل الحالات التي يمر فيها كم الضوء عبر الثقب الأول فإن تفاوت شدة اسوداد اللوحة الناشىء عن هذه الحالات يتعلق باحتمال توزع الكمات على مختلف نقاطها، وإذا اعتبرنا نقط الحالات التي تمر فيها الكمات عبر الثقب الثاني فإن الاسوداد سيتعلق باحتمال التوزع الناشىء عن افتراض أن الثقب الثاني مفتوح وحده. فشدة الاسوداد الكلي ستساوي إذن بالضبط مجموع الاسودادين الناشئين عن الحالتين معاً. أي أننا بتعبير آخر لن نحصل على «أهداب التداخل» لكننا نعلم أن هذه النتيجة الأخيرة غير صحيحة لأن التجربة تدل على وجود أهداب تداخل، وعلى هذا الأساس فإن القول بأن الكم الضوئي الواحد لا يمر إلا بأحد الثقبين ـ عبر الثقب الأول أو عبر الثقب الثاني ـ هو قول مشكوك فيه ويقود إلى تناقض مع الواقع التجريبي. فهذه التجربة ترينا بوضوح أن مفهوم تابع الاحتمال لا يبيح لنا وصف ما يحدث بين رصدين. إن أية محاولة لايجاد مثل هذا الوصف تقود إلى تناقض؛ وهذا يعني حتماً، أن كلمة «يحدث» مقصورة على الرصد.

إن هذه النتيجة غريبة حقاً، لأنها تبدو دليلاً على أن عملية الرصد تلعب دوراً حاسماً في الحادث ومع أن الواقع يختلف حسب ما إذا كنا نرصده أم لا. ولرؤية هذا الأمر بشكل أوضح علينا أن نفحص آلية الرصد عن كثب أقرب.

وبداية، فإن التفسير النظري للتجربة يبدأ بالخطوتين السابقتين. فالخطوة الأولى تقتضي منا أن نصف ظروف التجربة وأن نضيف إليها عند الحاجة، رصداً أولياً، كل هذا

حسب المفاهيم الفيزئاية التقليدية، ثم نترجم هذا الوصف إلى تابع احتمال. وهذا التابع ينسجم مع قوانين نظرية الكم ويمكن حساب تغيراته - وهي مستمرة - بمرور الزمن باستخدام الشروط الأولية وتلك هي الخطوة الثانية. وتابع الاحتمال يضم عناصر موضوعية وأخرى ذاتية: فهو يحوي من جهة بيانات عن الامكانيات أو بالأحرى عن النزوعات الأكثر احتمالاً، وهذه البيانات موضوعية تماماً، بمعنى أنها لا تتعلق بالراصد أياً كان؛ وهو من جهة ثانية، يحوي بيانات عما نعرفه عن الجملة، وهذه البيانات ذاتية بالطبع، بمعنى أنها تختلف من راصد لآخر.

وعندما ننتقل إلى الرصد التالي الذي يمكن للنظرية أن تتنبأ بنتائجه يصبح من المهم جداً، أن ندرك أن الفرض سيتصل بالقسم الآخر من العالم: أي بالتركيب التجريبي وبأجهزة القياس... الخ، قبيل وقت الرصد، أو على الأقل لحظة البدء به. وهذا يعني أن معادلة الحركة، المتحكمة بتابع الاحتمال تحوي الآن تأثير التفاعل مع جهاز القياس، وهذا التأثير يجلب عنصر ارتياب لأن وصف جهاز القياس يتم، بالضرورة بتعابير واصطلاحات الفيزياء التقليدية: وهذا الصنف من الوصف يحوي كل الارتيابات وعدم اليقين التي تخص البنية المجهرية للجهاز والتي نعرفها في علم «الترموديناميك»(*). وبما أن الجهاز متصل ببقية العالم فإن هذا الوصف يحوي في الحقيقة جميع ارتيابات البنية المجهرية للعالم كله. وهذه الارتيابات يمكن أن ننعتها بالموضوعية بمعنى أنها ليست سوى نتيجة للوصف بتعابير الفيزياء التقليدية، ولا تتوقف على الراصد أياً كان. كما يمكن أن ننعتها بالذاتية بمعنى أنها تنتمي إلى محدودية معرفتنا بالعالم.

وبمجرد أن يتم هذا التفاعل يصبح تابع الاحتمال حاوياً عنصر النزوع الموضوعي وعنصر محدودية معرفتنا الذاتي. ولهذا السبب لا يمكننا، عموماً أن نتنبأ يقيناً بنتيجة الرصد؛ وأن الذي يمكن أن نتنبأ به هو احتمال نتيجة ما للرصد؛ وهذا التنبؤ يمكن أن نتحقق منه بتكرار التجربة عدة مرات.

ونخلص من كل ذلك، إن تابع الاحتمال - بخلاف ما يجري عادة في ميكانيكا نيوتن أو في الفيزياء التقليدية عموماً - لا يعبر عن الحادث، بل عن مجموعة من الحوادث الممكنة الوقوع، أثناء عملية الرصد على الأقل.

(*) علم الترموديناميك يقصد به علم الحركة الحرارية؛ باعتبار أن الحرارة ناجمة في الواقع عن حركة احصائية معقدة تقوم بها أصغر عناصر المادة.

إن عملية الرصد نفسها تغير تابع الاحتمال بشكل متقطع لأنها تنتخب من بين الحوادث الممكنة، الحادث الذي وقع فعلاً. وبما أن معرفتنا بالجملة، من خلال الرصد، قد تغيرت بشكل متقطع فإن صورتها الرياضية ستتغير ايضاً بشكل متقطع وبهذا نتكلم عن «القفزة الكمية». هذا وإن اتخاذ القول المأثور: «إن الطبيعة لا تقفز» أساساً لانتقاد نظرية الكم، يمكن الرد عليه بأن معرفتنا هي التي تتغير بالتأكيد، بشكل متقطع، وهذا ما يبرر استعمال عبارة «القفزة الكمية».

وهكذا، فإن الانتقال من «الممكن» إلى «الواقع» يحدث أثناء عملية الرصد وإذا أردنا أن نصف ما يحدث أثناء واقعة ذرية فيجب أن ندرك أن كلمة «يحدث» لا تنطبق إلا على قفزة الرصد، لا على ما يجري بين رصدين، كما لا تنطبق إلا على عملية الرصد الفيزيائية، لا على العملية السيكولوجية. ويمكن أن نقول إن الانتقال من «الممكن» إلى «الواقع» يحدث بمجرد أن يبدأ تفاعل الفرض مع جهاز القياس، أي مع بقية العالم.

هذا وليس لكلمة «يحدث» أية صلة بعملية انطباع النتيجة في ذهن الراصد لكن التغير المتقطع الذي يطرأ على تابع الاحتمال، يتولد أثناء عملية الانطباع، لأن التغير المتقطع لمعرفتنا، لحظة الانطباع، هو الذي يتجلى على صورة تغير متقطع في تابع الاحتمال.

والآن، فإلى أي مدى نكون قد توصلنا في خاتمة المطاف، هل إلى وصف موضوعي للعالم، وللعالم الذري خصوصاً؟ ففي الفيزياء التقليدية كان العلم ينطلق من الاعتقاد ـ أو ربما نقول من الوهم ـ بامكانية وصف العالم ـ أو بعض أجزائه على الأقل ـ دون أن يكون لنا دخل في ذلك، وهذا ممكن فعلاً في حدود عريضة. وبالامكان أن نقول إن الفيزياء التقليدية هي بالضبط هذا التخيل الذي يتيح لنا أن نتكلم عن أجزاء من العالم دون أن يكون لنا دخل فيها. هذا وان النجاح الذي أحرزه هذا الرأي قد أدى إلى التسليم العام بالوصف الموضوعي للعالم وأصبحت الموضوعية هي المعيار الأول في تقييم أية حصيلة علمية. لكن، هل تفسير كوبنهاجن لنظرية الكم ما يزال ينسجم مع هذا الفكر؟ ربما أمكن الجواب على هذا السؤال بالقول: بحدود الامكان، من المؤكد أن نظرية الكم لا تحوي سمات موضوعية أصيلة ولا تعتبر رأي الفيزيائي جزءاً من الحادث الذري، ولكنها تنطلق من تقسيم العالم إلى «موضوع» (غرض البحث) وبقية العالم، ومن واقع أنها تستخدم في الوصف (وصف بقية العالم على الأقل) المفاهيم الفيزيائية التقليدية. وهذا التقسيم اعتباطي وناشيء، تاريخياً ومباشرة من طريقتنا العلمية؛ وإن استعمال المفاهيم التقليدية

هو، في نهاية الأمر، الأسلوب العام لتفكير البشر. وهذا يعني بحد ذاته نسب الأمور، إلى أنفسنا، وفي هذه الحدود لا يكون وصفنا موضوعياً تماماً.

لقد قلنا، فيما سبق، أن تفسير كوبنهاجن لنظرية الكم ينطلق من المفارقة التالية: من واقع أننا نتكلم عن تجاربنا بعبارات الفيزياء التقليدية، وأننا، في الوقت ذاته، نعلم أن مفاهيمها لا تنسجم بدقة مع الطبيعة، وأن التعارض بين هذين المنطلقين هو الذي يكمن في أعماق الخاصة الاحصائية لنظرية الكم. ولهذا السبب رأى بعضهم وجوب الابتعاد عن المفاهيم التقليدية، وأن تغييراً جذرياً في المفاهيم المستعملة لوصف التجارب ربما يستطيع أن يعود بنا إلى وصف للطبيعة غير احصائي، وبالتالي، موضوعي تماماً.

لكن هذا الاقتراح ناشيء عن سوء تفاهم. لأن مفاهيم الفيزياء التقليدية ليست سوى تدقيق في مفاهيم الحياة اليومية، فهي إذن جزء أساسي من اللغة التي تشكل القاعدة لكل علم طبيعي، وموقفنا من العلم يتجلى في أننا نستخدم فعلاً المفاهيم التقليدية في وصف التجارب؛ وأن من مهمة نظرية الكم إيجاد تفسير نظري للتجارب يقوم على هذا الأساس؛ إذ لا فائدة من بحث ما يمكن أن يحدث لو أننا كنا كائنات تختلف عما نكون. وفي هذا المجال علينا أن نتذكر، كما يقول «فاتيزيكر» أن «الطبيعة أقدم من الإنسان وأن الإنسان أقدم من علم الطبيعة». فالنصف الأول من هذا القول يبرر الفيزياء التقليدية بمثاليتها في الموضوعية التامة. أما النصف الثاني فيخبرنا لماذا لا نستطيع التخلص من مفارقة نظرية الكم، وبالتحديد من ضرورة استعمال المفاهيم التقليدية.

رابعاً: نظرية النسبية:

لقد لعبت نظرية النسبية، الخاصة والعامة، دوراً هاماً جداً في الفيزياء المعاصرة، فبفضل هذا التطبيق تم الاعتراف لأول مرة، بضرورة اجراء تغيير في المبادىء والمفاهيم الأساسية للفيزياء، ولعل هذا ما حدا بباشلار[٤٦] أن يخصص مؤلفاً كاملاً للنظرية النسبية موضحاً قيمتها الاستقرائية العلمية.

وربما كان بتخصيص باشلار كتاباً بأكمله للنظرية النسبية، ما يعكس تلك الأهمية التي شكلتها النسبية في أسس ومفاهيم الفيزياء التقليدية. ولهذا السبب تغدو مناقشة

---

(٤٦) Bachelard., **La Valeur inductive de la relativite**, editions Vrin, 1939

المسائل التي أثارتها هذه النظرية وحلتها جزئياً، عنصراً جوهرياً، في دراستنا للامتداد الفلسفي للفيزياء المعاصرة.

وبداية فإن النسبية شهدت تطوراً سريعاً بخلاف ما يجري لنظرية الكم، بمعنى أن تطور نظرية النسبية كان سريعاً، إذ لم يمض سوى وقت قليل جداً بين اكتشاف الصعوبات وايجاد حلها.

وتفصيل ذلك، أن أول ظهور للنسبية كان بسبب الأزمة المنهجية التي حدثت في فيزياء نيوتن. فقد ظهرت أول بوادر هذه الأزمة عندما بدأت مناقشة الحقل الكهرطيسي في مؤلفات فارادي Faradey ومكسويل Maxwell. كانت قوة الثقالة تعتبر في ميكانيكا نيوتن قوة جاهزة معطاة لا يمكن أن تكون موضوع دراسات نظرية جديدة؛ بينما أصبح حقل القوى نفسه موضوع أبحاث في أعمال فارادي ومكسويل. كان علماء الفيزياء يريدون أن يعرفوا كيف يتغير هذا الحقل في المكان والزمان؛ فحاولوا وضع معادلات للحركة في حقل القوة بدلاً من أن يهتموا فقط بالأجسام التي يتسلط عليها هذا الحقل. وكان هناك رأي قديم يقول ان الفعل ينتقل من نقطة لنقطة أخرى مجاورة، وأنه يكفي وصف سلوك حقل القوة بواسطة معادلات تفاضلية. وقد ظهر أن هذا ممكن فعلاً وأن وصف الحقول الكهرطيسية، كما يتجلى في معادلات مكسويل يبدو حقلاً مقبولاً لمسألة القوى، وعند هذه النقطة حدث انحراف واضح عن مفاهيم الفيزياء النيوتونية. فتعاريف نيوتن ومقولاته كانت تخص الأجسام وحركتها؛ أما عند مكسويل فيظهر أن حقول القوة قد اكتسبت قسطاً من الواقعية يعادل واقعية الأجسام في ميكانيكا نيوتن.

وكانت تجارب ومعادلات مكسويل تفترض وجود«الأثير»، لكن أثبتت نظرية النسبية بشكل حاسم أن مفهوم الأثير يجب التخلي عنه. وتدريجياً تم استنباط نتيجة أكثر غرابة لنظرية النسبية، ألا وهي اكتشاف خواص جديدة للمكان والزمان، اكتشاف علاقة بينهما لم تكن تخطر على بال ولم يكن لها وجود في مكيانيكا أو فيزياء نيوتن.

ذهل العلماء أمام هذا الوضع الجديد كلياً لدرجة أن كثيراً من الفيزيائيين استنتجوا بشيء من التهور، أن ذلك يثبت أن ميكانيكا نيوتن خاطئة كلها، فاعتقدوا بأن الحقل هو الواقعية الأولية لا الجسم؛ أما بنية المكان والزمان الصحيحة فتتصف بما هو موجود في نظرية النسبية لآينشتين لا بمقولات ومفاهيم نيوتن. على أن فيزياء نيوتن كما ظهر في

كثير من الحالات، أنها فيزياء صحيحة بشكل «تقريبي»[٤٧] ولكن يجب تحسينها كي تعطي صورة أكثر صحة عن الطبيعة.

على أن هذا سوء فهم كبير لميكانيكا نيوتن: أولاً، إنه لا يمكن تحسين تلك الميكانيكا، ولا يمكن إبدالها بشيء يختلف عنها جوهرياً، وثانياً، من وجهة النظر التي وصلنا إليها في نظرية الكم يبدو هذا الوصف وصفاً سيئاً للواقع الحقيقي لأنه يتجاهل واقع أن غالبية التجارب التي نقيس بفضلها الحقل تستند إلى ميكانيكا نيوتن.

إن نظرية الكم[٤٨] قد علمتنا أن من الأحسن أن نتصرف كما يلي: حينما يمكن استعمال مفاهيم ميكانيكا نيوتن لوصف ظواهر الطبيعة، فإن صيغ قوانينه صحيحة تماماً، ولا لزوم لتعديلها. لكن الظواهر الكهرطيسية لا يمكن وصفها بشكل ملائم بواسطة مفاهيم فيزياء نيوتن. فالتجارب التي تتناول الحقول الكهرطيسية والأمواج الضوئية، وكذلك تحليلها النظري لدى مكسويل ولورنتز وآينشتين، تقود إلى منظومة مغلقة جديدة من التعاريف والمفاهيم التي يمكن تمثيلها برموز رياضية، منظومة متماسكة بالأسلوب نفسه الذي كان في منظومة ميكانيكا نيوتن ولكنهما يختلفان في الجوهر.

وهذا ما يؤيد ما ذهب إليه باشلار من أن التقدم العلمي يقود في النهاية إلى إحداث قطيعة ابستمولوجية بحيث لا يمكن استعمال قوانين معروفة لشرح ظواهر جديدة. فقد تظهر أحياناً حوادث جديدة لا يمكن فهمها إلا بفضل مفاهيم جديدة يجب تكييفها مع الحوادث الجديدة، كما تم تكييف مفاهيم نيوتن التقليدية مع الظواهر الميكانيكية.

خذ مثلاً على ذلك: فمفهوما المكان والزمان ينتميان في الوقت ذاته إلى ميكانيكا نيوتن وإلى نظرية النسبية. لكن المكان والزمان كانا مستقلين أحدهما عن الآخر في ميكانيكا نيوتن بينما هما مترابطان في نظرية النسبية بواسطة تحويل لورنتز.

وفي هذه الحالة الخاصة يمكن اثبات أن مبادىء نظرية النسبية تقترب من مبادىء فيزياء نيوتن كحالة جديدة عندما تكون السرعات صغيرة جداً أمام سرعة الضوء، فكان لا

---

(٤٧) آمن باشلار أن أي معرفة هي صحيحة بشكل «تقريبي» فقط، راجع كتابه الهام في هذا الشأن الذي هو - في الأصل - اطروحة الدكتوراه:

Bachelard., **Essai sur la conaissance approchei**, Librairie J. Vour, Paris 1933

(٤٨) Heisenberg. **Physics and Philosophy: The revolution in modern science**, P. 123

بد من أن نستنتج أن مفاهيم نيوتن لا تصح في الحالات التي تظهر فيها سرعات قريبة من سرعة الضوء[٤٩].

وبالرغم من النتائج السلبية لكل التجارب التي كانت تستهدف كشف الحركة «بالنسبة للأثير» فقد حاول الفيزيائيون النظريون في ذلك الوقت أن يجدوا تفاسير رياضية توفق ما بين المعادلة الموجية لانتشار الضوء ومبدأ النسبية فاقترح لورنتز عام ١٩٠٤، تحويلاً رياضياً يحقق هذا التوفيق، وقد اضطر لاجل ذلك إلى ادخال فرضية مفادها أن الأجسام المتحركة تتقلص في منحى الحركة بمعدل يتعلق بسرعة الجسم وإنه، من جهة أخرى، يوجد في مختلف مراجع المقارنة أزمنة «ظاهرية» مختلفة؛ وهذه الأزمنة تحل محل الزمن «الحقيقي» من عدة وجوه. وقد توصل بهذه الصورة، إلى تقديم شيء يشبه مبدأ النسبية وهو: إن السرعة «الظاهرية» للضوء هي نفسها في كل مراجع المقارنة.

والخطوة الحاسمة في هذا الموضوع خطاها آينشتين عندما نشر نظريته «النسبية الخاصة» عام ١٩٠٥، حيث حدد الزمن «الظاهري» في تحويل لورنتز على أنه الزمن «الواقعي» واستبعد نهائياً ما اسماه لورنتز بالزمن «الحقيقي». لقد كانت هذه الفكرة تحمل تغييراً كبيراً في أسس الفيزياء، كما قال باشلار[٥٠] بحق، تغييراً جذرياً. تغييراً يصل إلى درجة إحداث ثورة علمية في الفيزياء المعاصرة. ذلك أن هذا التفسير الجديد قد أحدث انقلاباً في بنية الزمان والمكان، كما القى ضوءاً جديداً على كثير من القضايا الفيزيائية.

هذا وقبل أن نستمر في مناقشة الانعكاسات الفلسفية لنظرية النسبية لا بد أن نشرح تطورها اللاحق.

إن «الأثير» المزعوم الذي لعب دوراً هاماً في المناقشة المبكرة لنظريات مكسويل في القرن التاسع عشر، قد فقد مقومات وجوده في نظرية النسبية. ويعبر عن هذا أحياناً بالقول بأن فكرة المكان المطلق قد استبعدت. ولكن القول بأن المكان قد فقد الآن كل خواصه الفيزيائية هو قول خاطىء. فمحاولات الحركة للأجسام المادية، ما تزال تأخذ شكلاً مختلفاً عندما ننسبها إلى مرجع آخر غير المرجع «النظامي»، أي عندما ننسبها إلى منظومة مرجعية أخرى.

---

(٤٩) راجع كتاب باشلار: «القيمة الاستقرائية للنسبية».

(٥٠) **La Valeur inductive de la relativite**, Paris, 1939

(ولا شك أن نظرية النسبية الخاصة استندت على تجارب ميكلسون ـ مورلي وعلى التكافؤ بين الكتلة والطاقة في ظواهر النشاط الإشعاعي).

وإذا انتقلنا إلى النسبية العامة التي نشرها آينشتين عام ١٩١٦، أي بعد حوالي عشر سنوات بعد نظرية النسبية الخاصة، نجد أن حجر الزاوية في النظرية الأولى هو العلاقة التي تربط بين القصور الذاتي والثقل. فكثير من القياسات المتقنة أثبتت أن كتلة الجسم كمنبع للثقل تتناسب تماماً مع الكتلة كقصور ذاتي للجسم. فإذا صحت عمومية هذا القانون فإن قوى الثقل يمكن أن توضع على مستوى واحد مع القوى النابذة: أصل هذه القوة مقاومة الجسم بعطالته الخاصة، للحركة الدائرية ونزوعه الطبيعي إلى السير بحركة مستقيمة منتظمة. ولما كانت القوى النابذة تنتمي إلى الخواص الفيزيائية للمكان الحالي، فقد أصدر أينشتين فرضية أن قوى الثقالة هي أيضاً من خواص المكان الحالي. كان هذا الافتراض خطوة هامة جداً تقود بالضرورة إلى خطوة ثانية لا تقل عنها أهمية، فنحن نعرف أن قوى الثقالة تنتج عن الكتل. فإذا كان التثاقل ذا صلة بخواص المكان فإن هذه الخواص لا بد ناجمة عن الكتل الموجودة في المكان.

وقد اضطر آينشتين أن يربط نظريته في النسبية العامة بهندسة غير اقليدية، أعني بهندسة ريمان على الخصوص. فبما أن خواص المكان تبدو متغيرة باستمرار مع الحقول الثقالية فإن هندسة المكان يجب أن تقارن بهندسة السطوح المنحنية بدلاً من السطوح المستقيمة في هندسة اقليدس التقليدية حيث يحل الخط المنحني محل الخط المستقيم.

وخير برهان على صحة النظرية النسبية العامة، أن أية حزمة ضوئية تمر بالقرب من الشمس يجب أن تنحرف بفعل حقل ثقالة الشمس وهذا ما أيدته التجارب، خاصة تلك التجربة التي قام بها «فروندليش» (Freundlich) عندما لاحظ انحراف الضوء عند مروره بالقرب من الشمس.

هذا وبالرغم من أن القاعدة التجريبية للنسبية العامة ما تزال ضيقة فإن هذه النظرية على جانب عظيم من الأهمية، ذلك أنه منذ اقليدس لم يشك أحد في صحة هذه الهندسة (الهندسة الاقليدية)، فقد كانت مقولات اقليدس تعتبر أساساً لكل علم هندسة رياضية، أساساً لا يمكن إنكاره. وفي القرن التاسع عشر وجد «لوباشفسكي» (Lobachevusky) و «ريمان» و «جوس» (Gouss) أنه يمكن اختراع هندسات أخرى غير اقليدية، ويمكن تطويرها بنفس الدقة الرياضية التي في هندسة اقليدس. ومعروف أن الهندسة المستخدمة

في نظرية النسبية لآينشتين لا تخص فقط المكان الثلاثي الأبعاد، كما هو الشأن في هندسة اقليدس، بل تخص أيضاً الفضاء الشعاعي الرباعي الأبعاد الناتج عن إضافة «الزمن» إلى أبعاد المكان الثلاثة، فهذه النظرية قد خلقت رابطة بين الهندسة في هذا الفضاء الرباعي وبين توزع الكتل في العالم.

ولا شك أنه باكتشاف نظرية النسبية حدث تطور عميق في الفيزياء، كما أن ظهورها في هذا الوقت بالذات (١٩٠٥) كان يعبر بصدق عن حاجة الفيزياء إلى نظرية جديدة في الطبيعة.

وكان أول ما لفت نظر اينشتين بصدد هذه النظرية هو معالجة نيوتن للمكان والزمان، كعاملين مطلقين. ابتدأ اينشتين ابحاثه بتحديد سرعة الضوء واتخذها كمعيار ثابت للقياس. وكان آينشتين قد اطلع على التجربة المشهورة باسم «تجربة ميكلسون - مورلي» الخاصة بقياس سرعة حركة الأرض اعتماداً على فرضية الأثير. وتجربة ميكلسون- مورلي تتلخص في أنه لو صحت فرضية الأثير، فإن الأرض في حالة حركتها لا بد أن تثير تياراً اثيرياً يواكب تلك الحركة، وأنه في حالة اطلاق حزمة ضوئية باتجاه حركة الأرض وحزمة ضوئية اخرى ضد حركة الأرض فإننا نحصل على فارق زمني في سرعة انتشار الضوء في الحالتين ناتج عن افتراضنا أن سرعة الضوء مع التيار الاثيري تكون أسرع من سرعة الضوء ضد التيار الأثيري، إلا أنه اتضح لميكلسون ومورلي فيما بعد، أنه لا يوجد أي فرق بين سرعتي الضوء في كلتا الحالتين مما يدل على عدم صواب فرضية الأثير.

وإذا أردنا شرح تجربة ميكلسون- مورلي في صورة مبسطة نقول: تصوَّر أيها القارىء أنك مقيم في عربة قطار يسير بسرعة ثابتة تماماً، على سطح الأرض وفي خط مستقيم تماماً. إنك لو نظرت من نافذة العربة إلى المناظر خارجها فسترى أنك في حالة حركة بالنسبة لها. ولكن تصور أن قطارك يسير في فضاء لا ترى فيه خارج القطار شيئاً. لا شك أن تطلعك إلى الخارج لن يفيد في معرفة إذا كنت تتحرك أم لا. فهل تستطيع أن تستنتج بواسطة تجارب ميكانيكية فقط، ان قطارك يتحرك وأن تقيس سرعة حركته؟ إن الفيزياء التقليدية، قبل اكتشاف نظرية النسبية الخاصة، تجيب عن هذا السؤال بالنفي البات.

وقد حاول ميكلسون أن يستخدم الكرة الأرضية نفسها كقطار يتحرك حول الشمس، وأن يحاول قياس سرعتها بالنسبة للشمس بواسطة تجربة ضوئية دقيقة. إن سرعة الأرض بالنسبة للشمس كبيرة نسبياً (حوالى ٣٠ كم/ثانية) وقد كان التركيب التجريبي الذي اقترحه

ميكلسون قادراً على كشف سرعة لا تزيد عن أربعة كيلومترات في الثانية. لكن النتيجة كانت سلبية بما لا يدع مجالاً للشك. أي أنها أخفقت في كشف حركة الأرض بالنسبة للشمس بواسطة تجربة غير ميكانيكية وبذلك أثبتت التجربة فشل أو ادعاء الفيزياء التقليدية في هذا الشأن.

وهنا وقعت الفيزياء التقليدية في مأزق لم يخرجها منه سوى آينشتين الذي اخترع تعميم مبدأ النسبية على كافة مجالات الفيزياء. بالاضافة إلى دمج المكان والزمان في بنية واحدة.

وجاء «لورنتز» و«فتزجرالد» فتغلبا على تلك المشكلة بأن افترضا أن حركة أي جسم بالنسبة للأثير تحدث تقلصاً في الجسم تجاه الحركة، وأن مقدار هذا التقلص يعادل الفرق في الزمن. أما آينشتين فقد استغنى عن فرض الأثير ورأى أن تقلص الجسم لا يرجع إلى الحركة ذاتها، إنما يرجع - إن صح التعبير - إلى الحركة بالنسبة إلى مجموعة «مرجعية» ثابتة. واستناداً إلى ذلك الفهم توصل آينشتين إلى استنتاج أن سرعة الضوء ثابتة بالنسبة لحركة الأرض وسائر الكواكب، ومن ثم تصلح سرعة الضوء «كمرجع ثابت» لقياس حركة الأجسام.

وقد استخدم آينشتين ما توصل إليه من نتائج في التوصل إلى نتائج أخرى فيما يتعلق بالتواقت الزمني، حيث توصل إلى نسبية «التواقت الزمني»، فلكل منظومة مرجعية «زمنها الخاص». أي لا بد من تحديد المنظومة المرجعية الخاصة بكل مجموعة من الظواهر، أو بتعبير واضح، نعين زمن أي حادثة، ومعنى ذلك أنه لا يوجد زمان مطلق كما تدّعي الفيزياء الكلاسيكية.

وبمجيء النظرية النسبية، أصبح من المتعذر على الفيزياء أن تتعامل مع زمان مطلق كما هو الحال في فيزياء نيوتن، وإنما حل محله زمان نسبي. وبتعبير آخر، الزمان في النظرية النسبية هو تسلسل حوادث بالنسبة إلى منظومة مرجعية خاصة، كما أن تسلسل الحوادث يختلف باختلاف الملاحظين، وكما هو واضح فإن ما ذهب إليه آينشتين يؤدي إلى نتائج ابستمولوجية هامة وخطيرة.

كما أننا نجد عند آينشتين مفهوم المكان يختلف عن مفهوم المكان في فيزياء نيوتن، فليس المكان لدى الأول إلا نظام العلاقات بين الأجسام، أو بمعنى آخر الزمان لا ينفصل عن المكان، أي أن هناك ما يعرف بمتصل الزمان - المكان - ولا غنى لهذا

المتصل الزمكاني عند تحديد موضع أي جسم. ومعروف أن هذه المفاهيم التي جاء بها آينشتين في نظرية النسبية لا تستند إلى الهندسة الاقليدية وإنما تستند إلى هندسة غير اقليدية. ولا نقول جديداً إذا قلنا إن آينشتين استفاد بحق من الهندسات اللااقليدية كهندسة «ريمان» و «لوباشفسكي».

وباستفادة آينشتين من الهندسة اللااقليدية، تبين له أن الكون محدود ولا نهاية له لأنه ينحني على نفسه، فالشعاع الضوئي يسير في خطوط منحنية إذا مر الشعاع بالقرب من مادة جاذبة، كما قال «ريمان» بصدد نظريته في الخطوط المنحنية.

ويهمنا أن نقف هنا لحظة لنناقش المفاهيم العلمية الجديدة التي أتى بها العلم المعاصر. والتساؤل هنا، لماذا نفضِّل نظرية آينشتين في الجاذبية على نظرية نيوتن ما دامت النتائج المستنبطة من قانون الجاذبية النيوتوني قد وجد أنها صادقة بالتجارب والمشاهدة؟

الاجابة تتلخص في أن آينشتين عندما نشر النظرية النسبية العامة عام ١٩١٥ أثبت أن نظريته أفضل من نظرية نيوتن. فقد كان من المعروف أن ثمة تناقض بين حركة كوكب عطارد وبين نظرية نيوتن في الجاذبية، فقد شوهدت قطعة رأس الكوكب وهي تتقدم بمقدار ٤٢ ثانية كل مائة عام. وتفسير ذلك أن نظرية آينشتين تفترض أن الضوء لا بد أن ينحرف بمقدار معين عندما يمر قرب الشمس (كقوة جذب) على حين أن نظرية نيوتن تفترض أن هناك انحرافاً ولكن بنصف الدرجة التي إفترضتها النظرية النسبية. وكان اينشتين على دراية بذلك حينما أشار إلى أنه بالامكان تطبيق «نظرية القصور الذاتي» على النجوم الثابتة، أما إذا استعملنا مجموعة احداثيات مرتبطة على الأرض فإنها ستؤدي إلى نتائج مخالفة. ولذلك فإن اينشتين لا ينكر أن قوانين نيوتن صادقة فيما يتعلق بالأجسام الكبيرة، لكن نظرية النسبية تصدق بنفس الأمر على الأجسام الكبيرة والصغيرة معاً.

كما أن نظرية النسبية قد كشفت قصور قوانين نيوتن فيما يتعلق بحركة الأجسام: ذلك أن نيوتن (الفيزياء الكلاسيكية) افترض حركة الأجسام في خطوط مستقيمة ما لم تخضع لتأثير قوة ما، لكن في النظرية النسبية لا وجود لتلك الخطوط المستقيمة بالمعنى الاقليدي. وإذا كان نيوتن فسر دوران الكواكب حول الشمس بانحرافها باستمرار عن المسار المستقيم بواسطة قوة الجاذبية فإن آينشتين قد ذهب إلى أن الكواكب تدور حول الشمس لأن دورانها هو أسهل شيء تستطيع أن تفعله بسبب طبيعة المنطقة التي توجد فيها الكواكب لا بسبب تأثير صادر عن الشمس.

ومعنى ما سبق أن فيزياء نيوتن أو ما نطلق عليه اسم الفيزياء الكلاسيكية اصبحت، أمام البنيات الفيزيائية الجديدة عاجزة عن التعامل معها. وبمعنى آخر «كشفت طبيعة الفيزياء الكلاسيكية عن تناقضات صارخة جعلت العلماء يهتمون بالبحث عن أوجه النقص والقصور فيما لديهم من «البناء النظري» حتى يمكن التخلص منها، وتعديل النظرية بحيث تتلاءم مع البنيات الجديدة، إلا أنه تبين للعلماء أن البناء يحتاج إلى إعادة بناء حتى يتسق التفسير النظري مع البنيات الجديدة»(٥١) . . من هنا بدت ضرورة ظهور النظرية الجديدة (نظرية النسبية) طفرة واحدة لتفسير الواقع الفيزيائي بصورة أفضل.

إن المتتبع لنظرية النسبية لا بد أن يتضح له أن تلك النظرية أحدثت تطوراً كبيراً في الفيزياء المعاصرة، إلى حد أنها تشكل طفرة في النظريات العلمية، وبتعبير باشلار، أحدثت قطيعة ابستمولوجية بين الفيزياء الكلاسيكية والمعاصرة. فمما لا شك فيه أن النسبية عكست حقائق ابستمولوجية خطيرة، علاوة على تحديدها الدقيق لمسار المعرفة: فقد أثبتت النسبية نسبية التزامن أو بمعنى أدق «يختلف الزمن باختلاف مواقعنا»(٥٢) كما أن المسافة أيضاً تختلف، بمعنى أن المقاييس التي نستخدمها لقياس الأشياء لن تكون صحيحة بصفة مطلقة، لاختلاف موضع القياس من الزمن. ويترتب على كل هذا، نسبية السرعات بالنسبة للمشاهد.

وهكذا يمكننا أن نقول مع باشلار(٥٣) إن النسبية قد كشفت لنا عن حقيقة المفاهيم العلمية وتغيرها من عصر لعصر، إلى الحد الذي يكون بينهما ما يعرف باسم القطيعة الابستمولوجية.

ولنناقش الآن بعض المفاهيم الأساسية التي ارتكزت عليها الفيزياء التقليدية، والتي جاءت نظرية النسبية لتهزها هزاً ولتعدلها تعديلاً جذرياً.

لنبدأ بالزمان. معروف أن الفيزياء التقليدية ـ فيزياء نيوتن خاصة ـ كانت تنظر إلى الزمان باعتباره زماناً مطلقاً لا يختلف باختلاف الأشخاص أو الأماكن. معنى ذلك أن جميع الملاحظين يستعملون نفس الزمن. وكذلك المكان، فما نقوله على الزمان صحيح أيضاً بالنسبة للمكان: لا يختلف المكان من ملاحظ إلى آخر حتى لو كانوا في أماكن مختلفة،

(٥١) د. ماهر عبد القادر: دراسات في فلسفة العلوم، دار المعرفة الجامعية، ١٩٨٩، ص ١٧٣ ـ ١٧٤.

(٥٢) ماهر عبد القادر، نفس المرجع، ص ١٨٢.

(٥٣) Bachelard., **La Valeur inductive de la relative**, P. 15

ذلك لأن المكان عام ومطلق.

كذلك الأمر بالنسبة للكتلة، بمعنى أن الكتلة تظل كما هي لا تنقص ولا تزيد مهما اختلفت الأحوال واختلف الملاحظون لها (مبدأ حفظ الكتلة).

وبديهي أن هذه المفاهيم والتصورات قد تغيرت بشكل جذري بظهور نظرية النسبية الخاصة والعامة. إن الفيزياء المعاصرة لا تعتبر الزمان والمكان والكتلة مفاهيم مطلقة وعامة، بل تنظر إليها على أنها مفاهيم تتغير وتختلف حسب تطور العلم. فالزمان ليس تصوراً مطلقاً، فما يحسبه ملاحظ ما، بآلاف السنين يقيسه ملاحظ آخر ببضع دقائق والكتلة التي تزن عدة جرامات قد تصبح ذات وزن خرافي، والمكان لم يعد مفهوماً عاماً.

وأكثر من ذلك، إن نظرية النسبية تدمج بين الزمان والمكان (زمكاني) وهكذا نرى أن الفيزياء الحديثة قد قلبت مفاهيم النظريات الفيزيائية التقليدية. فالكتلة تختلف حسب سرعة الجسم، والمبدأ الأساسي هنا هو «تتوقف كتلة جسم ما على حركته»، فهي تزداد بازدياد السرعة. وإذا قاربت سرعة ذلك الجسم سرعة الضوء مالت كتلته إلى اللانهاية.

ليس هذا وحسب بل إن نظرية النسبية تربط بين الكتلة والطاقة ربطاً لا انفصام له. فالطاقة لها كتلة مهما كان نوع هذه الطاقة، وعندما يشع جسم ما فإنه يفقد جزءاً من كتلته. وكتلة جسم ما، مهما صغرت تتحول إلى طاقة عظيمة، وهكذا ينهار مبدأ حفظ الكتلة في الفيزياء الكلاسيكية وتصبح الكتلة شكلاً من أشكال الطاقة وحسب، وبهذا الاعتبار «فالذرة مثلاً عبارة عن طاقة مكثفة في نقطة صغيرة من الحيز الذي تشغله ـ طاقة يمكن أن تنطلق على شكل ضوء وحرارة يعمان المنطقة المحيطة بها»(٥٤).

أما فيما يتعلق بالزمان، فيمكن ملاحظة اختلافه من ملاحظ لآخر. هناك مثال مشهور يوضح مدى الاختلاف الذي يقع فيه الملاحظون للزمان، ويوضح مدى التغيرات التي تلحق الزمان، في نظرية النسبية، ويعرف باسم «توأمي لانجوفان» نسبة إلى العالم لانجوفان الذي قال به: نفرض أن توأمين عمرهما مثلاً ١٢ عاماً، أحدهما ركب صاروخاً يسير بسرعة الضوء (٣٠٠ الف كيلو/ثانية) والآخر ظل على الأرض فتزوج وأنجب أولاداً، وبعد ٢٠ عاماً من سفر أخيه يتلقى برقية من أخيه تخبره أنه سيهبط في المكان ويذهب

(٥٤) الجابري: **المنهج التجريبي وتطور الفكر العلمي**، جـ٢، ص ١٢٩.

هذا إلى لقاء أخيه، وعندما ينزل أخوه من الصاروخ، سيشاهد أخاه وهو ما زال طفلاً عمره ١٢ عـاماً، أي نفس عمره عندما بدأ سفره، فيتعجب كلا الأخوين، يقول الأخ العائد من الرحلة أنني قضيت أربع ساعات فقط في الرحلة. وإذن فما عده الأخ المنتظر على الأرض بعشرين سنة لم يكن بالنسبة لأخيه المسافر عبر الفضاء بسرعة الضوء سوى ٤ ساعات فقط. هذا يدل بوضوح على أن الزمان بالنسبة إليهما ليس واحداً، بل لكل منهما زمانه الخاص.

وكما أنه لا وجود لزمان عام مطلق، فلا وجود كذلك لمكان عام مطلق. فالحيز المكاني الذي يشغله جسم يختلف باختلاف الملاحظين الذين يتحرك بعضهم بالنسبة لبعض.



الباب الثاني

باشلار وتطور فلسفة العلم المعاصر



حياة باشلار ومؤلفاته:

جاستون باشلار، فيلسوف فرنسي معاصر، ولد عام ١٨٨٤ وتوفي في باريس عام ١٩٦٢. ثقف نفسه بنفسه حتى في أصعب المجالات، التي اهتم بها فيما بعد (الرياضيات، الكيمياء والفيزياء) والتي ستصبح الموضوعات المفضلة في أبحاثه ودراسته. مثال ذلك، أنه حصل على شهادة في الرياضيات في سن مبكرة (١٩١٢). وبعد أن أنهى تعليمه الثانوي درس سنوات عديدة الفيزياء والكيمياء، وظل يواصل الدراسة الجامعية حتى حصل على درجة الليسانس في الفلسفة عام ١٩٢٢. ثم نال درجة الدكتوراه في الفلسفة في أطروحته الهامة وهي: «الانتشار الحراري في الأجسام الصلبة: دراسة في تطور إحدى مشكلات الفيزياء» في عام ١٩٢٧، ثم على أطروحته الأخرى: «بحث في المعرفة التقريبية» عام ١٩٢٧ أيضاً حيث بحث في هاتين الأطروحتين، مشكلة المعرفة العلمية، باعتباره فيلسوفاً وعالماً.

والواقع أنه قد تجلى للجنة المناقشة مدى النضج الذي يتمتع به أسلوب باشلار، فمع هذين البحثين، وبعد نشرهما، ظهر في مجال الفلسفة الفرنسية أسلوب مخالف للمألوف، أسلوب أنضجه العمل في العزلة، وبعيداً عن النماذج الجامعية أو الاكاديمية التقليدية.

واشتهر باشلار بهذين البحثين وعلى أثرهما عيّن في الجامعة استاذاً للفلسفة في كلية الآداب في ديجون عام ١٩٣٠.

وظل باشلار يشغل هذا المنصب عشر سنوات، وبين عام ١٩٤٠ و ١٩٥٥ شغل كرسي فلسفة العلوم في السوربون، وظل يشغله حتى قبل وفاته بعام واحد. ونال الجائزة القومية الكبرى للآداب عام ١٩٦١ تقديراً لجهوده في الإشراف على معهد تاريخ العلوم بفرنسا.

وحياة باشلار ومؤلفاته العلمية والفلسفية نموذج حقيقي للعالم الذي جمع واستوعب

شتى دروب المعرفة في مجالات الرياضيات والعلوم والفلسفة.

واشتهر باشلار بدقته العلمية، وتفنيده للأفكار الفلسفية والعلمية، مما يكشف ـ بوضوح ـ عن عقليته الناضجة. ومما كان له أثر كبير في انتشار مؤلفاته سواء منها الفلسفية أو العلمية في فرنسا خاصة وفي العالم الغربي عامة.

والواقع أن مؤلفات باشلار جاءت مواكبة للتطورات العلمية، علاوة على أنه حدث تطور في الفلسفة جعلها تتطرق إلى الموضوعات العلمية أكثر من تطرقها للموضوعات الفلسفية.

والحقيقة أن باشلار أدخل مفاهيم جديدة للكيمياء والفيزياء، كان من شأنها توسيع مجال فلسفة العلوم، فأخرج لنا كتابه البالغ الأهمية «التعددية المحكمة في الكيمياء الحديثة» عام ١٩٣٢ وكتابه القيم «تكوين الفكر العلمي» عام ١٩٣٨. وتبعه بدراسته الممتازة «الفكر العلمي الجديد» الذي أوضح فيه أن النظريات العلمية القديمة ما هي إلا أحوال جزئية من نظريات جديدة شاملة.

أما في كتابه «تكوين الفكر العلمي»، فقد أشار باشلار إلى عدد من المفاهيم العلمية البالية التي سادت وانتشرت في القرن السابع عشر والثامن عشر، وأطلق باشلار على هذه المرحلة «الفكر قبل العلمي» وبيَّن العقبات المعرفية التي تقف حائلاً دون تقدم الفكر العلمي المعاصر.

وفي كتابه «القيمة الاستقرائية لنظرية النسبية» درس باشلار نظرية النسبية باعتبارها منهجاً نحو كشف تقدمي أمكن بفضله الانتقال من تعليم «واقعي» النزعة إلى تعليم «نسبي» النزعة.

وإذْ راح فيلسوفنا العلمي يوالي استقصاءه الابستمولوجي (المعرفي) حول الشروط العقلية التي تدفع مسيرة الفكر العلمي إلى الامام، فكتب بحثه الشهير «تجربة المكان في الفيزياء المعاصرة» عام ١٩٣٧. وفيما كان يجمع النتائج المستفادة طرداً مع تقدم مباحثه السابقة، أرسى باشلار أسس فلسفة العلوم الجديدة، ففي كتابه «العقلانية التطبيقية» عرض الأولية النظرية للخطأ: «صواب على خلفية من الخطأ» فتلك هي صورة الفكر العلمي. وأخيراً في كتابه «المادية العقلانية» أعاد النظر في «مادية المادة» وأعلن عن ميلاد عقلانية مادية جديدة، عقلانية منظمة، متضمنة أصلاً في العلم المعاصر. وليس هذا فقط إنتاج باشلار، فهناك أيضاً كتابة القيم «الفعالية العقلانية لعلم الفيزياء المعاصر»:

«بحث في المعرفة التقريبية» L'activité rationialiste de la physique Contemporaine» La Philosophie du «فلسفة النفي أو فلسفة اللا» Essai sur la conaissance approchee .Non

تلك هي المؤلفات الفلسفية والعلمية لفيلسوفنا. على أن باشلار لم يكتف بالإنتاج العلمي والفلسفي فحسب، بل أخرج لنا عدة مؤلفات أدبية رائعة منها «حدس اللحظة».
«جماليات المكان»، «جماليات حلم اليقظة» «ديالكتيك الديمومة أو الزمن» «التحليل النفسي للنار»، «المادة والأحلام»، «الأرض وأحلام الإرادة»، «الهواء والأحلام»، «الأرض وأحلام السكون»، «أحلام الراحة».

ففي كتابه «التحليل النفسي للنار» (La psychanalyse du Feu) ١٩٣٩، سبر باشلار نمو المعتقدات الذاتية الراسخة المتعلقة بمعرفة النار، وأوضح مسألة وجود وحدة في تخيل النار موسومة بعقد مختلفة: عقدة بروميثيوس التي تدفع إلى اختلاس النار كما لو كان الأمر يتعلق بشيء محظور. وعقدة أمبيدوقليس، المتضمنة الحاجة للتواري جسداً وروحاً في اللهب، حيث يتحد حب النار وإجلالها، غريزة الحياة وغريزة الموت. وعقدة نوفاليس وعقدة هوفمان. . . الخ.

أما كتابه «الماء والأحلام» (١٩٤١) فهو يبرز إلى النور ذلك اللاوعي الذي يحلم مائياً (عقد أوفيليا. . . وكارون وفوزيكا). فالماء يوحي بأطياف ربات الينابيع وحوريات الماء، «ويرمز إلى فكرة سفرنا الأخير وانحلالنا النهائي»، «اللاوعي الذي تسيطر عليه فكرة الماء يحلم فيما وراء اللحد، وفيما وراء المحرقة، رحلة في البحر»؟ وإننا لنتعاطف، أخيراً، بصورة غامضة، مع سحر طهارة الماء.

أما في كتابه «الهواء والأحلام» (١٩٤٣) فقد حاول إيضاح مسألة الحلم بالهواء فعندما يحلم خيالنا بالمادة الهوائية يشعر كياننا بأنه أصبح طافياً ومشاركاً بألطف ما في الهواء. إنه يشعر بالارتفاع، وينتشر خيال الشاعر والفيلسوف الذي يتسم بعقدة الرفعة. إنه يقول: «نحن الأرواح الحرة، الأرواح اللطيفة الشبيهة بالهواء، الأرواح الطليقة. . .» فهو مثال شاعر الأعالي، مثال الساعد الصاعد إلى العلا.

وآخر مؤلفات باشلار الأدبية كتابيه «الأرض وأحلام الإرادة» و«الأرض وأحلام الراحة أو السكون» (١٩٤٨) ويستعرض فيهما كيف أن الأرض تثير العزائم للقتال والعمل أو تدعو إلى الراحة. فتبعاً لما إذا كان خيالنا ينظر إلى الماهيات على أنها مادة نصوغها أو

على أنها حقيقة طبيعية يمكن لنا أن نلجأ إلى أحضانها نتحرك بفعل أحلام الإرادة أو تقتادنا أحلام الراحة. ففي الحالة الأولى يمكن للطبيعة أن تغدو حجراً (أحلام التحجير أو عقدة ميدوز لدى هويسمانس) أو صحفاً (سارتر وعقدة اللزوجة) اما في الحالة الثانية فنجد المواضيع الشعرية والأدبية للأرض الأم، وأساطير المغائر والمتاهات.

قال عنه الفيلسوف الفرنسي الشهير «جان فال»:

«إن عقلانية باشلار ما فوق عقلانية، وهو يعرف كيف يعلِّم العلم والحلم معاً».

ويقول عنه «التوسير» مفكر البنيوية المعروف:

«لا يريد باشلار لفلسفة العلوم أن تكون تدخلاً فلسفياً في العلم. وهو في هذا يعارض جميع الفلسفات التقليدية التي كانت سائدة والتي كانت تجعل الهدف من تأملها في العلم احتواء النتائج العلمية لصالح المذاهب الفلسفية واستغلال النتائج العلمية بالتالي لصالح أهداف «معينة» تخرج عن إطار الممارسة العلمية».

ويقول عنه جارودي:

«في عصر كان فيه الاتجاه الأقوى في الفلسفة الفرنسية المعاصرة يطالب بإنكار العلم كان فضل جاستون باشلار أنه بقي متمسكاً على نحو لا تلين له قناة بالمأثور العقلاني ومتتبعاً عن قرب لتطور العلم، ولسان حاله يقول: إن تاريخ العلوم هو تاريخ هزائم المذهب اللاعقلاني».

وأخيراً يقول باشلار موضحاً اتجاهه الفلسفي وعقلانيته العلمية:

«العلم بصفة عامة يعلم العقل، وعلى العقل أن يخضع للعلم، للعلم الأكثر تطوراً، للعلم الذي يتطور».

والحقيقة أننا ندرك مع باشلار أكثر مما ندرك مع غيره من فلاسفة العلم أن العقلانية البورجوازية تدخل في مرحلة أزمة،لذلك نقترح أن نرى في باشلار واحداً من الفلاسفة الذين يعبرون بالصورة الأكثر وضوحاً والأكثر دلالة عن أزمة الفلسفة المثالية الفرنسية وعن جهودها لتقديم حل جديد على الصعيد الفلسفي.

والواقع أن باشلار هو مركز الثقل للفكر الفلسفي الذي تجمعت لديه كل مذاهب العصر من ظاهرية وسيريالية وفلسفات إنسانية ونسبية. وباشلار يكشف عن عقلية منطقية فذة إذ استطاعت عقليته العلمية أن تستوعب العلوم والرياضيات وأن تهضم الفكر السابق

بـداية للتحـولات والاستحداثـات العلمية الجـديدة التي حـدثت في مجال الفيـزياء والرياضيات.

وباشلار، فيلسوف موسوعي لا يقف كثيراً ليصنف أفكاره أو يبحث عن انتمائها لمذهب معين فعنده أن الفيلسوف أو العالم لا ينبغي أن يقيّم أفكاره على ضوء ما يرشده إليه خصومه إنما المهم أن يكون العالم في اشتغال فعلي بالعلم.


Converted by Tiff Combine - (no stamps are applied by registered version)

الفصل الرابع

الابستمولوجيا أو نظرية المعرفة العلمية عند باشلار

مدخل:

يعتبر جاستون باشلار الامتداد الطبيعي لفكر وفلسفة برونشفيك، ففيلسوفنا قد شغل أولاً وظل منشغلاً باستمرار بفلسفة العلم، وهو في هذا المجال يواصل عمل برونشفيك مع الحرص على تجديده .فهو يواصله لأن ما يريد أن يلقي عليه ضوءاً هو الفكر العلمي الجديد من حيث إنه يستبدل بالعالم المعطى (Donné) لنا عالماً من «العلاقات» وهو يعارض في هذه النقطة الفكر العلمي عند «مايرسون» (Mayerson)مثلما كان يعارضه برونشفيك. فالعلم عند كل من برونشفيك وباشلار، لا يبحث عن الأشياء النمطية أو الثابتة (Stabilités)وإنما يضعنا وجهاً لوجه أمام مجموعة من العلاقات. وإذا كان باشلار يواصل فكر برونشفيك في هذه الناحية، فهو، من ناحية أخرى يجدد هذا الفكر، ذلك لأن العلم في تحوله الدائم واستحداثاته إنما يضعنا اليوم إزاء حالات منفصلة لا تماثلية وغير نمطية، وإزاء حشد من التعقيدات في مجال «اللامتناهي في الصغر» وهذا ما لا نجده أبداً فيفكر برونشفيك على الرغم ممايتصف به فكر هذا الأخير من عمق ومرونة.

وعلى الرغم أن باشلار كتب في الفلسفة والعلم إلا أنه وصل إلى الفلسفة عن طريق تأمل العلوم، ونشاطه موجه إلى اتجاهين[1] يبدو أنهما متضادان لأول وهلة: فنحن نستطيع أن نعده في المقام الأول مواصلاً لفلسفة برونشفيك مع تجديدها في عدة نقاط أعني أنه ـ كما سنعرف فيما بعد ـ يعارض كل تصور من شأنه أن يبسط منهج العلوم، فالعلم في جوهره وضع في علاقة (Mise en relation) وهذه العلاقات متعددة ودقيقة بل هي في تطور مطرد.

وباشلار يعرض أفكاره عن منهج العلم أول الأمر في كتابه «الفكر العلمي الجديد»

---

(١) إن العقلانية العلمية عند باشلار تعترف بازدواج عنصريّ «الخيال» و«العقل» في الموقف العلمي، ولكنها باعتبارها مذهباً علمياً خالصاً تُنحّي الخيال جانباً وتستبقي العقل.

(Le Nouvel Esprit Scientifique) ثم تطويرها على التعاقب في مؤلفاته: «العقلانية التطبيقية» (Le rationalisme appliqué) وفلسفة النفي «أو فلسفة اللا» (La philosophie du Non) و «تجربة المكان في الفلسفة المعاصرة» (L'espace de la physique contemporaine) و «ديالكتيك الديمومة أو الزمن» (La dialectique de la durée) و «الفعالية العقلانية للفيزياء المعاصرة» (L'activité rationaliste de la Physique contemporaine) و «بحث في المعرفة التقريبية» (Essai sur la connaissance approchee) و «المادية العقلية» (Le materialisme rational).

وهو يطلق على منهجه: «النزعة العقلية التطبيقية»، أو «التجريبية التكنولوجية» أو «المادية العقلية»، مبيناً كيف تتطابق النزعة العقلية مع النزعة التجريبية في محاولة لتجاوز «الأنطولوجيا».

ولنرى الآن كيف حاول باشلار تطبيق منهجه هذا على «نظرية المعرفة».

تعريف الابستمولوجيا: (نظرية المعرفة العلمية)

تحديد معنى الابستمولوجيا (Epistémologie) أمر تفرضه علينا الضرورة العلمية ذلك لأن مصطلح الابستمولوجيا اكتسب عدة معاني طوال تاريخ الفلسفة.

فلنستعرض أولاً معناها اللغوي ثم نتطرق بعد ذلك إلى معناها الاصطلاحي. بداية نقول إن الابستمولوجيا تتكون من كلمتين يونانيتين (Epistémé) ومعناها علم و (Logos)وهي بمعنى علم أيضاً، فهي إذن في معناها اللغوي «علم العلوم» أو الدراسة النقدية للعلوم.

ولا يختلف المعنى الاصطلاحي كثيراً عن المعنى اللغوي، فالابستمولوجيا هي نظرية في المعرفة، كانت فيما سبق تختص بالبحث حول أسئلة تقليدية: ١ ـ ما هي حدود المعرفة؟ هل المعرفة ممكنة أو غير ممكنة؟ وما هي وسائل المعرفة: هل هي الحس أم العقل أم الحس والعقل معاً أم هو الحدس؟ ثم ما هي طبيعة المعرفة هل هي ذات طبيعة مثالية أو واقعية أم نقدية...؟

هذه هي الأسئلة التقليدية التي كانت تدور حولها مباحث الابستمولوجيا في المؤلفات الفلسفية التقليدية، ولكننا نقصد هنا بالابستمولوجيا معنى خاصاً غير هذا المعنى التقليدي. فإذا كان مؤرخو الفلسفة قد اصطلحوا على أن هذه الأسئلة من نصيب نظرية المعرفة، فإن مجالات الابستمولوجيا الآن اختلفت كثيراً عن ذي قبل.

إننا نقصد بالابستمولوجيا «نظرية المعرفة العلمية» تمييزاً لها عن نظرية المعرفة التقليدية. فالأولى من اختصاص العلماء ومن إنتاج الفلاسفة المتتبعين للنشاط العلمي، أما الثانية فهي من إنتاج الفيلسوف ذاته كل حسب مذهبه ونسقه الفلسفي.

وبينما تقوم «نظرية المعرفة العلمية» على الوسائل العلمية الحديثة مثل القياس والإحصاء والتجارب والآلات العلمية المتطورة، نجد أن نظرية المعرفة بمعناها التقليدي تعتمد على وسائل تقليدية وتقوم على فكر «ذاتي» في حين تتصف نظرية المعرفة العلمية (الابستمولوجيا) بالنزعة الموضوعية ومن هنا جاء تعريف لالاند (Lalande) في معجمه الفلسفي للابستمولوجيا:

«إن الابستمولوجيا هي الدراسة النقدية لمبادىء العلوم ولفروضها ونتائجها بغرض تحديد أصلها المنطقي وبيان قيمتها وحصيلتها الموضوعية».

وإذا كان الفرنسيون يميزون بين نظرية المعرفة والابستمولوجيا بمعناها الدقيق، فإن الألمان أيضاً يميزون بين نظرية المعرفة وبين الابستمولوجيا، وإن كانوا يقصدون بالابستمولوجيا فلسفة العلوم جميعها. ومهما كان من أمر هذه الاختلافات التي تنشأ حول تحديد معنى الابستمولوجيا فإننا نعني بها في المقام الأول «بيان شروط المعرفة البشرية وقيمتها وحدودها وموضوعيتها» من زاوية تطور العلم المعاصر.

والواقع أن الدراسة النقدية للعلوم، وهو التعريف الذي حدده «لالاند» للابستمولوجيا تحتاج لكي تكون دراسة دقيقة إلى الرجوع إلى تاريخ العلم، لعقد المقارنات بين مفاهيم العقل قبل العلمي (المفاهيم القديمة) وبين مفاهيم العقل ما بعد العلمي «المفاهيم الجديدة». إن المعرفة سواء كانت علمية أو فلسفية، هي ذات طبيعة تاريخية دوماً. والابستمولوجيا التي تريد أن تكون نظرية علمية في المعرفة لا يمكن لها أن تغفل تاريخ العلم وإنما لا بد لها من دراسته من أجل الاستبصار به في فهم المشاكل الأبستمولوجية والعلمية التي تواجه العلماء في عصرنا الحاضر.

على أن صعوبة تحديد معنى الابستمولوجيا يرجع إلى ارتباطها بعدة أبحاث معرفية تدور حولها؛ فالابستمولوجيا ترتبط بنظرية المعرفة كما ترتبط بالميثودولوجيا وفلسفة العلوم والمنطق. فهي ترتبط بالمنطق من حيث أنها تدرس شروط المعرفة الصحيحة شأنها في ذلك شأن المنطق، ولكن إذا كان المنطق يهتم بصورة الفكر، أو بصورة المعرفة، فإن الابستمولوجيا تهتم بصورة المعرفة ومادتها معاً.

والابستمولوجيا أيضاً ترتبط بالميثودولوجيا (علم المناهج) وإن كانت الابستمولوجيا أعمق وأشمل من «الميثودولوجيا» ذلك لأن تلك الأخيرة تقتصر على دراسة المناهج العلمية في حين تطمح الابستمولوجيا إلى أن تكون نظرية عامة في المعرفة والمعرفة العلمية خاصة. كما أن التفكير الابستمولوجي ينشأ نتيجة «أزمات» تحدث في مجال العلم هذا أو ذاك، وطرح مناهج قديمة واكتشاف مناهج جديدة.

وهي مرتبطة أيضاً بنظرية المعرفة بمعناها التقليدي من حيث إنها تدرس إمكانية المعرفة وحدودها وطبيعتها، ولكن لا من زاوية الموقف الخاص، بل من زاوية التطور العلمي المستمر. وبكلمة واحدة، إن الابستمولوجيا هي نظرية علمية في المعرفة تتلون بلون المرحلة التي يجتازها العلم في سياق تطوره ونموه على مر العصور.

والخلاصة إذا أردنا تعريف الابستمولوجيا تعريفاً دقيقاً نقول إنها كل تلك الأبحاث المعرفية: فلسفة العلوم، نظرية المعرفة، مناهج العلوم، منظور إليها من زاوية علمية معاصرة أي من خلال المرحلة الراهنة لتطور الفكر العلمي والفلسفي. كما أنها علم المعرفة التي تختص ببحث العلاقة بين «الذات والموضوع».

«إن الإنسان يبني معرفته بهذا العالم من خلال نشاطه العملي والذهني والبناء الذي يقيمه الإنسان بواسطة هذا النشاط هو ما نسميه العلم، أو المعرفة. أما فحص عملية البناء نفسها (تتبع مراحلها، نقد أساسها، بيان مدى ترابط اجزائها، محاولة الكشف عن ثوابتها، صياغتها صياغة تعميمية، محاولة استباق نتائجها... الخ)، فذلك ما يشكل موضوع الابستمولوجيا»(٢).

الابستمولوجيا الباشلارية

أسهم التطور العلمي في العصر الحاضر في تغيير كبير في مفهوم «الابستمولوجيا» فأصبح الفلاسفة يبحثون «الابستمولوجيا» في إطار المعرفة العلمية وحدها بعد أن كانت «الابستمولوجيا» التقليدية تختص بالبحث في أسئلة تقليدية حول إمكانية قيام المعرفة وإذا كانت ممكنة أو غير ممكنة ووسائلها وحدودها.

---

(٢) د/محمد عابد الجابري: تطور الفكر الرياضي والعقلانية المعاصرة، جـ١، دار الطليعة، بيروت، ١٩٨٢، ص ٤٢.

لقد أوضح لالاند (Lalande) في معجمه الفلسفي أن مفهوم الابستمولوجيا ينصب أساساً على الدراسة النقدية لمبادىء مختلف العلوم. وهذا إن دل على شيء فإنه يدل على الصلة الوثيقة بين العلم والابستمولوجيا. علاوة على الصلة المتينة بينها وبين الفلسفة. وكان من نتيجة التطور العلمي المعاصر أن كثيراً من الدارسين المعاصرين أصبحوا يميزون بين الابستمولوجيا التي تهتم بالمعرفة العلمية فحسب، ونظرية المعرفة بشكلها ومباحثها التقليدية. فبينما ترتكز المعرفة العلمية على أدوات القياس والتجريب، فإن المعرفة الحسية ترتكز على الحس فقط. على أننا نحب أن نؤكد أن المعرفة لا بد وأن تقوم حتماً على المعرفة الثانية «ذلك لأن حواسنا هي وسيلتنا الأولى والأخيرة لاكتساب هذين النوعين من المعرفة: وسيلتنا الأولى لمعرفة العالم الخارجي والدخول معه في علاقات.. ووسيلتنا الأخيرة لتحصيل المعرفة العلمية ذاتها»[٣].

هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى، فإن نفس المشاكل التقليدية التي شغلت الفلاسفة بصدد نظرية المعرفة يمكن أن تثار الآن لكن في إطار من العلم المعاصر وتطوره: فيمكن أن نبحث عن علاقة «الذات بالموضوع» أو «موضوعية العالم الخارجي» أو «قيمة ما يمدنا به العقل»... إلى غير ذلك من المسائل التي شغلت الفلاسفة طويلاً.

والجدير بالذكر هنا أن التطور العلمي المعاصر يزيد هذه «المسائل» ثراءً ويجعلها ميداناً خصباً للفكر الفلسفي. «بل إن بعض هذه المسائل قد أثيرت في ميدان العلم ذاته - ميدان الميكروفيزياء. حينما لاحظ العلماء المختصون في الفيزياء الذرية أن طريقة القياس وأدواته تتدخل تدخلاً لا يمكن التخلص منه، وبالتالي لا يمكن التغاضي عن تأثيره، في النتائج المحصل عليها، مما يجعلها احتمالية لا حتمية، يختلط فيها الذاتي بالموضوعي إلى حد كبير. وتلك إحدى القضايا الرئيسية التي تهتم بها نظرية المعرفة الحديثة»[٤].

إننا مضطرون، في واقع الأمر إن عاجلاً أو آجلاً، لأن نغيّر موقفنا إزاء القضايا التقليدية في نظرية المعرفة، وأن نثور على المسائل التقليدية التي شغلنا أنفسنا بها بعيداً عن تطور العلم المعاصر وأن ننظر في القضايا الجديدة التي أصبح العلم المعاصر يحتم بحثها علينا الآن - وأن نعالجها معالجة تتسم بالتطور والإبداع. لقد أصبحت الظواهر الآن في منزلة بين المحسوس

---

(٣) د/ محمد عابد الجابري: تطور الفكر الرياضي والعقلانية المعاصرة، جـ١، دار الطليعة، بيروت ١٩٨٢، ص ١٦.

(٤) المرجع السابق نفسه، والصفحة نفسها.

والمجرد، في منطقة متوسطة حيث يُدعى العقل للتوفيق بين الرياضيات والتجربة، بين العقل والواقع وبين القوانين والوقائع.

إن المشكلة الابستمولوجية الحاضرة تجاوز - في الواقع - الإطار المعرفي السابق على تطور العلم: كانت الظواهر - قبل التطور العلمي - تعالج في سكونها وبالاستناد إلى نواة واقعية ساذجة. لكن الثابت الآن أن الظواهر يتلازم فيها السكون والحركة «فمن العبث - كما يقول باشلار - أن نفترض أن المادة ساكنة في الميكروفيزياء ما دامت هذه المادة لا توجد في نظرنا إلا كطاقة وأنها لا ترسل إلينا أية رسالة إلا بالإشعاع»(٥). علاوة على أن الظواهر أصبحت تستند الآن إلى واقعية نقدية علمية. وعليه، فإن باشلار يحثنا على إيجاد وسيلة ما للتوفيق بين المذهب العقلي والمذهب الواقعي في إطار المعرفة العلمية.

إننا نهدف في هذه الدراسة إلى إظهار هذا المصير الذي آلت إليه الابستمولوجيا في ضوء الفكر العلمي المعاصر وتطوره.

وحتى نصور بوضوح المسار الذي مرت به الابستمولوجيا، نرى لزاماً علينا أن نميز بين ثلاث مراحل في تكوين العقل العلمي متبعين في ذلك باشلار(٦) نفسه:

المرحلة الأولى تمثل الحالة الما قبل العلمية:

وتشتمل على الأزمنة الكلاسيكية القديمة وعصر النهضة والجهود المستجدة في القرن السادس عشر والسابع عشر وحتى في القرن الثامن عشر.

المرحلة الثانية تمثل الحالة العلمية:

التي بدأت في أواخر القرن الثامن عشر، وتشمل القرن التاسع عشر وأول القرن العشرين.

اما المرحلة الثالثة والأخيرة فهي مرحلة العقل العلمي الجديد:

ابتداء من عام ١٩٠٥ حين بدأت نظرية آينيشتين في النسبية تغيّر كثيراً من المفاهيم الخاطئة التي كانت سائدة قبل ذلك. وقد شهد النصف الأول من القرن العشرين تطوراً مذهلاً في مجال العلوم، مثال ذلك الميكانيكا الكوانتية، والميكانيكا التموجية عند

---

(٥) G. Bachelard: **Le Nouvel Esprit Scientifique,** P. 141.

(٦) Bachelard: **Formation de l'esprit scientifique,** P. 8.

لويس دي بروي (De Broglie) وميكانيكا ديراك (Dirac) وفيزياء هانيرنبرج . . . الخ .

والواقع أن باشلار أراد أن يربط «الابستمولوجيا» بتطور العلم، فاستلهم وقائع العلم وفروض الرياضيات. وبدأ بالعلوم الفيزيائية حتى تأتى له أن يضع «المادة» موضعاً جديداً. وهذا هو الطريق الذي ضمن لباشلار الانتهاء إلى مذهبه في المادية العقلانية (Le matérialisme rationel) أو «العقلانية العلمية».

وإذا كنا قد قسمنا مراحل الابستمولوجيا إلى ثلاث مراحل، فإن باشلار يحدد سمات كل مرحلة ويميزها عن الأخرى، حسب مفهومه لتطور العقل العلمي:

١ ـ المرحلة الأولى: هي الحالة الملموسة:

حيث ينشغل العقل بالصور الأولى للظاهرة ويعتمد على صيغ فلسفية تمجد الطبيعة وتؤمن بوحدة «العالم».

٢ ـ المرحلة الثانية: هي الحالة الملموسة المجردة:

حيث يضيف العقل إلى التجربة الفيزيائية الأشكال الهندسية ويستند إلى فلسفة البساطة. هنا لا يزال العقل في وضع متناقض: فهو واثق من تجريده بقدر ما يكون هذا التجريد ماثلاً بوضوح في حدس «ملموس» أو «محسوس».

٣ ـ المرحلة الثالثة: هي الحالة المجردة:

حيث يتدخل العقل بمعالجة المعلومات المأخوذة من الواقع لكنها منفصلة عن التجربة المباشرة. أو بمعنى آخر، يكون العقل والتجربة، في هذه المرحلة، متلازمين كل منهما متم للآخر.

وبما أنه يفترض بكل معرفة علمية أن يتجدد بناؤها في كل لحظة حسب تطور العلم والعلوم، فإن براهيننا العلمية والمعرفية سيكون أمامها المجال الكافي لكي تتطور على مستوى المسائل الخاصة دونما أي اهتمام بالمحافظة على هذا التطور التاريخي(٧) «لنظرية المعرفة».

ومن هنا قول باشلار(٨) ذو المغزى: «إنه ربما نرتكب خطأ بليغاً إذا اعتقدنا أن المعرفة التجريبية يمكنها أن تبقى في ميدان المعرفة اليقينية التقريرية من خلال انحصارها في نطاق

---

(٧) Ibid., P. 9

(٨) Ibid., P. 37٢

التوكيد المحض للوقائع، ومعنى ذلك أن المعرفة التجريبية عند باشلار تعجز عن الوقوف أمام المعرفة اليقينية المتكونة أصلاً في نفس العالم ويؤكد هذا قول باشلار:

«إنه لا مناص للعقل العلمي من أن يتكوّن بمواجهة الطبيعة، بمواجهة ما يكون فينا وخارجنا، بمثابة الحافز والموّجه للطبيعة»(٩).

إن الابستمولوجيا المعاصرة كما نجدها عند باشلار تستند إلى معطيات الثورة العلمية المعاصرة في مجال العلوم الرياضية والعلوم الفيزيائية بصفة خاصة لكي تؤكد أن آثار هذه الثورة لم تمس بمبادىء تلك العلوم فحسب، بل لحقت أيضاً بنية الفكر الإنساني ذاته. إن ما تنبهنا إليه الثورة العلمية المعاصرة في نظر باشلار هو أن الفكر الإنساني لا يحيا علاقة وحيدة الاتجاه مع التطور العلمي، فهو ليس منتجاً لهذا التطور العلمي فحسب، بل إنه متأثر بنتائج هذا التطور أيضاً. وهذا في الواقع ما لم تتنبه له الفلسفات الكلاسيكية التي استخلصت مبادىء الفكر الإنساني في مرحلة معينة من تاريخ العلوم، فأضفت على هذه المبادىء صفة الإطلاق، واعتقدت نتيجة لذلك أن هذه المبادىء هي بنية الفكر الإنساني ذاته.

إن هذه النتيجة الفلسفية التي تصل إليها الابستمولوجيا المعاصرة ممثلة في باشلار، لا تهدف إلى التأكيد على سلبية الفكر الإنساني أمام التطور العلمي فتقول، مثلما تؤكد ذلك النظرة التجريبية أو الواقعية أو الوضعية التي تهيمن على العلماء، بأن الفكر الإنساني يواجه الواقع بدون بنية ولا معارف وأنه مجرد متلق للتأثير. فهذا موقف ينتج عند العلماء عند انغمارهم في العمل العلمي التجريبي. فهم عندئذ يخضعون للواقع ويرون أن فلسفة العلوم تحكمها الوقائع لا مبادىء ثابتة للعقل توجد في استقلال عن أية تجربة. ولكن هدف تلك النتيجة الفلسفية المشار إليها يكون أيضاً عدم الخضوع لرأي الفلسفات العقلانية المثالية التي تؤكد أن للفكر الإنساني بنية ثابتة وأنه يواجه الواقع وهو حائز بصورة فطرية أو قبلية للمقولات التي تؤهله للتفكير في هذا الواقع. إن الهدف ـ هنا ـ هو القول بوجود علاقة جدلية بين الفكر الإنساني وبين تطور المعرفة العلمية التي ينتجها. إن المعرفة العلمية من نتاج الفكر الإنساني لا شك في ذلك، ولكن الفكر الإنساني بدوره من نتاج هذه المعرفة. وإن النتيجة الأساسية اللازمة عن هذه الوجهة من النظر هي القول ببنية متغيرة للفكر الإنساني بفعل من تطور المعرفة العلمية. وهذا هو المعنى الذي يقصده باشلار عندما يقول بأن القيم الجديدة التي حملتها معها

---

(٩) Ibid., P.21

الثورة العلمية المعاصرة هي قيم نفسية(١٠) إلى جانب كونها قيماً معرفية.

وفي هذا يقول باشلار: «إذا وضعنا مشكلة الجدة العلمية على الصعيد النفسي الخالص، لن يفوتنا أن نرى بأن هذا السير الثوري للعلم المعاصر لا بد وأن يؤثر على بنية الفكر، فالفكر بنية قابلة للتغيير منذ اللحظة التي يكون فيها للمعرفة تاريخ»(١١).

وبهذه الكيفية فإن تاريخ المعرفة العلمية يمكن أن يكون في الوقت ذاته تاريخ التغيرات التي لحقت الفكر الإنساني منذ أن بدأ هذا الفكر في إنتاج معرفة علمية. وإن القول بعقل إنساني ثابت في بنيته معناه إدراك تاريخ العلوم وتاريخ الفكر الإنساني كما لو كانا واقعين منفصلين، ومعناه عدم القدرة على استخلاص القيم الابستمولوجية التي تبرز مع كل فترة من تاريخ العلوم، وهي قيم ليست جديدة بالنسبة للمعرفة العلمية في ذاتها فحسب، بل هي قيم نفسية لأنها تتعلق بالفكر الإنساني من حيث بنيته. فالعقل الإنساني في نظر باشلار بنية لها تاريخ، وتاريخها في تطور معارفها إن بنيتنا العقلية تنتج المعارف، ولكنها تخضع لتأثير تطور هذه المعارف، فتعرف هي ذاتها تطوراً. إن العقل لا ينتج العلم فحسب، ولكنه فضلاً عن ذلك، يتعلم من العلم «فالعلم بصفة عامة يعلّم العقل، وعلى العقل أن يخضع للعلم، للعلم الأكثر تطوراً، للعلم الذي يتطور»(١٢).

على أساس هذا الاعتقاد بوجود فكر إنساني ذي بنية متطورة يقترح باشلار أن تكون إحدى مهام الابستمولوجيا المعاصرة البحث في أثر المعارف العلمية في تطور بنية الفكر.

إن الفكر المعاصر، في نظر باشلار، يرفض من الناحية العلمية فكرة «الشيء في ذاته» كما جاءت عند كانط، لأن معنى «الشيء في ذاته» في العلم مظهر لتقدم العلم لا لحدود المعرفة العلمية. فكلما تقدم العلم بلغ معرفة بما كان يُعتبر قبل ذلك شيئاً في ذاته. وفي هذا التأكيد يستفيد باشلار من التقدم السريع الذي حققته العلوم المعاصرة والذي استطاعت بفضله أن تصل إلى معرفة بعض الظواهر الكونية التي لم يكن العلم في القرون السابقة قادراً، بفضل ما كان متوافراً لديه من وسائل، على ملاحظتها ملاحظة دقيقة، فبالأولى اكتشاف قوانينها كموضوع علمي، فنواة الذرة مثلاً كانت تعتبر «شيئاً في ذاته» بالنسبة لعلم القرون السابقة.

فلكي نثبت أن للمعرفة العلمية حدوداً، ينبغي لنا في نظر باشلار ألا نقف عند بيان عجز

(١٠) محمد وقيدي: ما هي الابستمولوجيا، ص ١١١ - ١١٣.

(١١) Bachelard: **La Philosophie du Non,** P. 144

(١٢) Bachelard: **Le Nouvel Esprit Scientifique,** P. 14

العلم عن حل مشكلة ما، بل أن نرسم الحدود النهائية التي لا تستطيع المعرفة العلمية أن تتجاوزها. غير أن هذا الأمر لا يجد له مبرراً في تاريخ تقدم المعرفة العلمية. ولذلك يصح لنا استفادةً من هذا التاريخ أن نقول بأن المشاكل التي تبدو غير قابلة للحل إنما هي المشاكل التي توضع وضعاً سيئاً، وأن هذه المشاكل تصبح قابلة للحل عندما يتم بفضل تقدم العلم بلوغ وضع جيد لها بمعرفة المعطيات الموضوعية المتعلقة بها. إن المسألة، إذن، ليست في قدرة أو عدم قدرة العلم على حل بعض المشاكل، وإن وضع حدود لمعرفة العلم لا يمكن أن يأتي من خارج العلم، بل من العلم ذاته.

فالعلم هو الذي يضع حدوده الخاصة، وعندما يكون قد حدد بوضوح هذه الحدود فإنه يكون قد تجاوزها[١٣].

يُستخلص من هذه الملاحظات أن مفهوم الحدود الابستمولوجية بالنسبة للمعرفة العلمية ليست إلا توقفاً لحظياً لهذه المعرفة وأنه لا يمكن أن نرسم بصورة موضوعية هذه الحدود. ولذلك فإن الصيغة الأكثر ملاءمة للتعبير عن هذا هي القول بأن الحدود بالنسبة للعلم تعني برنامج عمل أكثر مما تعني عوائق مطلقة[١٤].

إن العقل العلمي يمنعنا من تكوين رأي حول قضايا لا نفهمها، حول قضايا لا نحسن صياغتها بوضوح. قبل كل شيء لا بدّ من معرفة كيفية وضع ومهما قيل، في الحياة العلمية، فإن المشاكل لا تنطرح ذاتياً. ومن الواضح أن هذا المعنى للمشكلة هو الذي يعطي للعقل العلمي الحقيقي طابعه. فبالنسبة إلى العقل تعتبر كل معرفة جواباً عن مشكلة، فإذا لم يكن ثمة (مشكلة) لا يمكن أن تكون هناك معرفة علمية.

ونلاحظ من جهة ثانية أن التأويل العقلاني، حتى في العلوم الاختبارية، هو وحده الذي يحدد الوقائع في موقعها الصحيح. وأن المخاطرة والنجاح نجدهما معاً في محور الاختبار - العقل وفي اتجاه العقلنة. فليس هناك سوى العقل منشِّطاً للبحث، لأنه هو وحده الذي يوحي فيما يتعدّى التجربة المشتركة (والمباشرة والمخادعة)، بالاختبار العلمي (غير المباشر والفني). إذن لا بد لمجهود التعقيل والتأسيس أن يسترعي انتباه العارف[١٥].

---

(١٣) **Études,** Librairie, Vrin, P. 80

(١٤) Ibid., P. 8

(١٥) Ibid., P. 16

إذا عدنا أخيراً، بصدد كل معرفة موضوعية، إلى اعتماد معيار صحيح للتجربة من جهة والعقلانية من جهة ثانية، فإننا قد نندهش من تجمّد المعرفة الناجمة عن الاشتراك المباشر في مشاهدات خاصة. ولسوف نرى بخصوص المعرفة الشائعة أن الوقائع متضمنة بشكل مبكر جداً في المبررات والتعليلات(١٦).

بدون تشكيل عقلاني للتجربة التي يحددها طرح المسألة، وبدون هذه الاستعانة الدائمة ببناء عقلاني صريح تماماً، سيترك المجال أمام تكوين نوع من لا وعي العقل العلمي. وكما لاحظ «لروا» في صيغة بديعة ومكثفة «أن المعرفة المشتركة هي لا وعي الذات»(١٧). غير أن هذا اللاوعي يمكنه أن يكتب أيضاً أفكاراً علمية. عندئذ لا مناص من بعث الحياة في النقد ومن رد المعرفة إلى التمّاس مع الشروط التي أدت إلى ولادتها والعودة بدون انقطاع إلى هذه «الحالة الناشئة» وهي حالة القوة النفسانية، في نفس الوقت الذي يستخرج فيه الجواب من المسألة. وحتى نستطيع حقاً الكلام عن عقلانية التجربة، لا يكفي أن نجد سبباً لواقعة. فالعقل هو فاعلية نفسانية متعددة الأمور: إنه يريد إعادة النظر في المسائل، تنويعها وتلقيحها من بعضها البعض، وجعلها تتكاثر، ولا بد لتجربة حتى تكون عقلانية حقاً من أن تدخل في صميم لعبة الأسباب المتكاثرة.

على أي حال، يبدو لنا «العقل الملاحظ أو المعاين» نفسه كما حدده هيجل، غير ملائم البتة لطرح مشكلة العقلانية المرتبطة بالبحث العلمي. فالعقلانية المعاصرة، بالنظر إلى تطبيقاتها التقنية، تخطت مرحلة الملاحظة والمعاينة كما أن مفهوم الملاحظة نفسه بات مطروحاً على بساط البحث في بعض مجالات الميكانيكا الكمية.

وعموماً، يبدو أن الملاحظة والاختبار ما عادا طريقتين متصلتين. ففي نظر العقلاني الذي يقوم بمهمة التفكير في نطاق واضح التعيين من التجربة فإن القابلية للفحص (والاختبار) ما عادت مجرد الترّقب المطلوب من الملاحظ أو من المعاين. وهذه القابلية العقلية ليست متهيئة لتقبُّل كل شيء إذ أنها بحث تنزع فيه حدّة الذهن إلى استبعاد جميع المظاهر الخادعة للظاهرة المرئية، سعياً إلى استخلاص ملامح ظاهرة على الاختبار أن يُظْهرها (١٨).

غير أنه لا ينبغي أن ننسى ان كل تجربة جديدة تضع منهج التجربة نفسه موضع التجربة،

---

(١٦) Ibid., P. 37

(١٧) Leroy, Art: **Science et Philosophie,** in Reuve de Métaphysique et morale, 1899, P. 505

(١٨) Bachelard: **Le Rationalisme appliqué,** PP. 93-94.

فالصور الكثيرة الاستعمال، التي تعطي استيعاب التجارب من قبل العقل كنوع من الاستيعاب الهضمي، صور خدّاعة. إن الاشتقاقات أو الاستنتاجات ولو لمرة، أفضل تفكيراً، إن ذكرتنا بأن المقصود ليس أقل من مماثلة العقل المختبر بالقوانين المختبرة. ينبغي تجديد العقل عبر الاتصال بتجربة جديدة.

إن المقصود بصفة عامة، هو تحقيق كل تجربة جديدة، تحقيقاً عميقاً، فلسفياً. وليس بالمقدور بلوغ هذا التجديد في العمق، بدون قابلية من قبل العقل الفلسفي، قابلية هي بحاجة إلى تعدد فلسفي بيِّن نوعاً ما. عندما يتغير كل شيء في الثقافة، والمناهج والموضوعات، يكون من الممكن التعجب من تأكيد الثبات الفلسفي كأنه استحقاق، فالفيلسوف يظل مدافعاً عن نفس القضايا التي كان يدافع عنها طوال شبابه. وهكذا فإن الحياة المهنية بكاملها عند بعض فلاسفة اليوم، هي «مدافعة متواصلة». أما الثقافة العلمية، فتطالب بمزيد من التضحيات. لقد كتب «تندال» يقول[19]:

«إن الشرط الأول للنجاح هو القابلية الشريفة والاستعداد للتخلي عن كل المفاهيم الجاهزة، مهما عزَّت، فور ما تتكشف عن تناقض مع الحقيقة. صدقوني، إن تضحية هي على شيء من النبل في داخلها، لا يسمع العالم بها أبداً كثيراً ما تحدث في أثناء التجارب التي يجريها مشايع حقيقي للعلم». وهكذا فالثقافة العلمية سُلَّم من التجارب الجديدة، تلك التجارب الجديدة التي علينا اعتبار كل منها حدثاً (événement) من أحداث العقل.

كيف تكون استثارة حدث العقل؟

ليس لمثل هذا السؤال معنى في نظر من يقلل من حجم العقل بالنسبة الى المنطق، وفي رأي كثير من الفلاسفة أن مبادىء العقلانية محصورة بشروط المنطق. بيد أن شروط المنطق، المسلم بها من قبل كل فلسفة، والمندرجة في قواعد النحو بالذات، لا تقوم بأي فعل إيجابي (Positif) خاص في تطور المعرفة العلمية. فيستوجب علينا القيام بمجازفات أكبر، إذا أردنا العثور على تحولات في العقلية العلمية[20].

والحال هذه، كل تجربة حول الواقع المشكَّل مسبقاً من قبل العالم هي في الوقت نفسه تجربة حول الفكر العلمي. وهذه التجربة المشفوعة بالعقلانية التطبيقية هي الصالحة لتأكيد وجود معين على نحو استدلالي، في الموضوع، في الذات وفي وقت واحد. لا يسع وجود ذو

---

(١٩) نقلاً عن سبنسر L'éducation intellectuelle, morale et physique P. 70

(٢٠) Bachelard: OP. cit., P.95.

عقلانية، أن يثبت نفسه على النمط الموَحد، فهو يستمد ثقته من قدرته الجدلية وهو جدلي واستدلالي للغاية بما أن عليه أن يعمل خارج الذات وفي الذات، مضطلعاً بجوهر امتدادي.

ولبيان الى أي مدى تتنافس العقلانية والتجريبية في اتخاذ الموضوعات، فبالامكان ذكر هذا الحوار القصير. اعتاد التجريبي أن يقول للعقلاني: «أعرف ما سوف تقولون» فيجيبه العقلاني: «حسن!».

«إذاً أنتم حول الموضوع الذي نناقشه عقلانيون بقدر ما أنا عقلاني، وأنتم أيها العقلانيون ألا تخمنون ما سأقول؟» فيجيب العقلاني: «بلا ريب، لكني أتنبأ بأنكم ستتكلمون خارج الموضوع الذي نناقشه»[٢١].

كما هو ظاهر، من وجهة نظر المعرفة العلمية، ليست للموضوع المعين من قبل المعرفة العامية أية خاصة تعليقية. فهو يضع اسماً في مجموع كلمات بدلاً من شيء في عالم. إن الموضوع الذي يعينه الـ «هذا»، حتى نسابته، هو في أكثر الأحيان معيَّن في لغة، في عالم للتسمية. أمام موضوع يُعيَّن لي باسمه المتداول، لا أعرف أبداً هل إن الاسم أو الشيء هو الذي يأتي ليفكّر فيَّ، أو حتى هذا الخليط من الشيء ومن الاسم، غير المشكَل، المشوه، حيث لا التجربة ولا اللغة معطيان في فعلهما الأعظم، في عملهما النفسي الفعلي.

مصير كل شيء أن يتوَّضح، إذا ما وضعنا موضوع المعرفة في«مشكلة»-إذا ما حددناه في صيرورة استدلالية تثقيفية كعنصرواقع-بيد العقلانية المعلِّمة والعقلانية المعلَّمة. من البديهي أن المعنى الآن موضوع مهم، موضوع لم تُنجز له صيرورة التوضيح، موضوع لا يرجع بكل بساطة إلى ماضٍ معرفي مرصَّع في اسم. على سبيل المثال، أليس من باب السخرية في قدر فيلسوف أن يبقي الكثير من الفلسفات الوجودية، مجرد نظرية اسمية (nominalisme)؟ إن المذاهب الوجودية، وهي تعتقد أنها واضعة نفسها على هامش فلسفات المعرفة، تقتصر في كثير من المناسبات، على مذاهب الشعور (reconnaissance) وكثيراً ما تترك للأشياء ما فيها كأشياء معروفة، فيما هي مدَّعية أنها تعيش تجربتها الحاضرة، فالموضوع المعروف والمسمّى يخفي عليها الموضوع المقتضى معرفته. ولئن رفع في وجه وجوديٍ اعتراض على «ماضي» نظريته المعرفية، فإنه يستدير بلا مرونة نحو مستقبل للمعارف، وأمام أي موضوع من موضوعات الحياة العادية، يشرع في تفصيل تفرُّد موقفه كذات منفتحة على كل معرفة، وينتقل من المعروف دائماً إلى غير المعروف أبداً بأكبر ما يمكن من اليسر والسهولة، فلا يتطرق حقاً إلى وجودية للمعرفة التدريجية.

---

(٢١) Ibid., P.110

أما موقع الموضوع، الموضوع المثقف حالياً، فهو أكثر تعقيداً بكثير، أكثر التزاماً بكثير، هو يطالب بتكافل بين المنهج والتجربة. ومن ثم، لا بد من معرفة المنهج الذي تنبغي معرفته من أجل إدراك الموضوع المقتضى معرفته، أي في مملكة المعرفة المقيمّة منهجياً، الموضوع الذي من شأنه أن يحوّل منهج المعرفة.

غرضنا مما سبق هو أن نوحي الى القارىء بالفكرة الضرورية للمشكلة السابقة لكل تجربة تريد أن تكون مثقفة (علمية)، مشكلة تتأسس، قبل أن تتحدد، على شكل عيني، على شك يعيّنه الموضوع المقتضى معرفته. ومرة أخرى نؤكد أننا لا نؤمن بفعالية الشك بحد ذاته، الشك الذي ليس مطبقاً على موضوع[٢٢].

إن مشكلة أُجيد طرحها هي مشكلة نصف محلولة. بل إن كارل ماركس يقول إن طرح المشكلة هو حل لها، ويجب أن نفهم أن طرح مشكلة عاقلة على كائنات عاقلة إنما هو تقرير لاتحاد العقول.

غير أن هذا الاتحاد عبر فتح مشكلة جيدة التحديد لا يكفي، فيقتضي أن نرى وهو في طريق التكوّن، في العبور من المشكلة الى حلها، ما قد يسميه فلاسفة الابستمولوجيا المجهرية ذرة من المشاركة العقلية.

لنحاول إذن أن نحدد تشابك ذرة العقلية، باتباع قيام العلاقات بين **أنا** و**أنت** عقلانيين بينما يبذل كل من الطرفين جهده للتعاون على حل مشكلة معينة حلاً عقلياً.

علينا أولاً طرح الموضوع كمادة مشكلة، وطرح ذات الكوجيتو (Cogito) كوعي للمشكلة. وهكذا يفكر الكائن المفكر في منتهى معرفته، بعد ما يكون قد أحصى معارفه الصالحة لحل المشكلة المقترحة. فهذا الإحصاء الذي هو وعي لنظام حركي من الأفكار هو إذاً مستقطب من قبل المشكلة المطلوب حلها. في العقلانية المعلّمة، يأتي الإحصاء معقلناً، مضيَّقاً على خط واضح التحديد، بيّن الاستناد إلى أسسه. لكن في العقلانية المسائلة، توضع الأسس نفسها في موضع الاختبار، بل تُطرح على بساط البحث من قبل المشكلة. إن المشكلة هي الذروة الفاعلة للبحث. فالتأسيس، والترابط، والجدلية، والمشكلة، هي كل عناصر الإحصاء العقلي، هي كل أوقات هذه التعبئة للعقل.

في التطور البيِّن لأوقات العقلانية التطبيقية هذه، إنما يتأسس الكوجيتموس (أنا ـ أنت)

---

(٢٢) Ibid., P. 113.

المنشيء لتضامن في نفس الفكر، وبالتالي في تواجد مفكريين الأنا، والأنت العقلانيين. عبر هذا الكوجيتموس يتطابق كل من الأنا، والأنت ثقافياً، مع الآخر، بنفس المعنى الذي به يتحدث الرياضيون عن التطابق التماثلي (conforme) بين عنصري مساحة. لكي يعي فكران عقلانيان توافقهما، لا حاجة بهما الى تماثل كامل، فيكفيهما أن يقلدّ احدهما الآخر دور الفكر المراقب موضوعياً، فالأدوار المراقبة، والوظائف التي تشتغل على موضوع مطبّع، هي أفضل مباحث التوافق الاستدلالي (Consensus). بعبارة اخرى، إن الكوجيتموس العقلي أقل وعياً لمقتنى مشترك، منه وعي لمحصول مشترك. إنه تبشير بخصوبة فكرية. وهو يجعل من التفكير في إطار من التوافق فريضة؛ وهي باختصار وعي مشترك لمعرفة يقينية[٢٣].

والحال أن أمامنا، في الجدال الذي نتابعه بين العقلانية والتجريبية، الكثير من الفرص لتحديد العقلانية بأنها مملكة القيم اليقينية التي لسنا بحاجة الى توسيعها بصورة منفصلة لتبرير اطروحاتنا، بأنها يقينية، تماماً كمبادىء المنطق. في رأينا أن القيم اليقينية للمعرفة العقلية تشكل النطاق الأكثر تجانساً بين جميع ممالك القيم. إن القيم المعرفية المرتبطة بمنطق هو معياري في اساسه ليست من صنف مختلف عن القيم اليقينية للرياضيات ولا هي مختلفة عن القيم اليقينية لتنظيم الظاهرة العلمية، تلك الظاهرة التي ليست مشكّلة وحسب، بل متكوّنة حقاً من براهين العلوم الفيزيائية. غير أن ثمة سؤالاً يطرح نفسه علينا هنا وهو: هل الاثبات ممكن حقاً في العلوم الفيزيائية؟ ما من عالِم يتردد في الرد بالايجاب. كل فيزيائي يميز الملاحَظ والمثبت، بوضوح يضاهي وضوح الرياضي. كل فيزيائي يتوخى شفع الأسباب بعلل، ومن هنا تكوين مركز مشكلات. إن مفهوم «المشكلة» في الفيزياء واضح وضوح مفهوم «المسألة» في الرياضيات. فبالامكان القول إذن أن اليقين قد رأى النور في الفيزياء الحديثة. وهو يلج اليها بفضل نظريات شديدة الإحكام رياضياً[٢٤].

لدى محاولة توضيح التكوين العقلي لمجالات مختلفة من التجربة، سيكون لنا ايضاً مكسب التعرف إلى الطابع المنسقّ اساساً لكل يقينية. ولا يبدو في الحقيقة، أن بإمكان مفهوم معزول مأخوذ من التجربة، ان يتلقى، بواسطة تمثلات جزئية، القيمة المرتبطة بكل عقلية. وفي هذا إنما تتعارض العقلانية مع المثالية التي من اجلها يعطى الانضمام الكلي من قبل الذاتي هذا المفهوم المنفرد أو ذاك صلاحية كلية. إن القيمة اليقينية لا تُكتسب إلا بالضم إلى

---

(٢٣) Ibid., P. 115.

(٢٤) Bachelard: **Rationalisme applique.** ed. cit. PP. 217 et suius.

مجموع من القيم اليقينية. عندئذ تكون اليقينية من مستوى عقلي، من مستوى علائقي (ذو علاقة) وهي تدفع قدراتها الاستنتاجية بعيداً.

الابستمولوجيا التكاملية عند باشلار:

يتمسك باشلار إذن بالعقلانية إلى جانب الواقع والتجربة، باعتبار أن «العقل والتجربة» يكمل كل منهما الآخر. وربما كان هذا الاتجاه قد تبناه باشلار من جراء التقدم العلمي الذي حدث في مجال الميكروفيزياء، فلقد اكتشف العلماء أن الأضداد لا تتصارع في المستوى الميكروفيزيائي، لتنتهي إلى «تركيب» بل إنها «تتكامل» وهذه هي الحقيقة الديالكتيكية التي اكتشفها باشلار وأقام كتابه القيم «فلسفة النفي أو فلسفة اللا» (La philosophie du Non) على أساسها.

وهنا يكمن الاختلاف الجوهري بين ماركس وباشلار، فالديالكتيك الماركسي حينما يطبق «الجدل» وقوانينه على المادة أو الطبيعة، فإنه يفرض أن (الضد) يصارع «الضد» ولكن مصيرهما إلى الوحدة التركيبية، وليس «التكاملية» وبينما الديالكتيك الماركسي ديالكتيك «مغلق» فإن فلسفة النفي أو اللا عند باشلار فلسفة مفتوحة، ذلك لأن الكشوف العلمية المعاصرة، خاصة في مجال الميكروفيزياء، بينت أن الأضداد تتصارع لتتكامل فيما بينها وأنها تفرض نفسها كحقائق يجب الاعتراف بها على الرغم من «تناقضها» لأن كلاً منها يعكس جانباً من الحقيقة.

وعموماً فالابستمولوجيا التكاملية عند باشلار تقوم على «ديالكتيك علمي» أو هي ابستمولوجيا مؤسسة على العلم الحديث، وهي تسلم بأن كل حقيقة، هي حقيقة مجملة، وأن كل فكرة هي دوماً في حالة صيرورة، وأن قضية علمية مهما كانت تقبل «المراجعة» (Révisibilité) وبناء عليه، فإن أولى خطوات الديالكتيك البشلاري هو تطهير المعرفة من أي فكرة مسبقة، وهذا يعني أن الفكر ينبغي أن يظل دائماً في حالة «تقبل» أي أن يظل مستعداً لتقبل أية أفكار جديدة حتى ولو كانت تتناقض مع الأفكار المسلم بها أصلاً. وهنا يلعب مبدأ «القابلية للمراجعة» دوراً أساسياً في ابستمولوجية باشلار العلمية. ومبدأ القابلية للمراجعة يحث العالم على أن يظل في حالة استعداد دائم لمراجعة مبادئه وأفكاره باعتبار أنه ليس هناك حقيقة مطلقة أو قانون علمي مطلق.

ومن أجل هذا كله كان من غير الممكن الفصل في المعرفة بين ما هو تجريبي وما هو

عقلي عند باشلار، الأمر الذي أكدناه مراراً، فالمعرفة بطبيعتها تجريبية وعقلية معاً: ففي كل معرفة عقلية راسب من التجربة، وفي كل معرفة تجريبية بعض المبادىء والأفكار العقلية.

ويعتقد باشلار أن «العقل» قادر على أن يقوم انطلاقاً من التجربة، بصياغة منظومة للمعرفة يتحقق فيها الانسجام تدريجياً، بفضل التقدم العلمي والمراجعة الدائمة التي يفرضها العلم على العلماء. فالعلم يغذي العقل وعلى هذا الأخير أن يخضع للعلم الذي يتطور باستمرار[٢٥].

إن الابستمولوجيا البشلارية ترفض العقل قبل العلمي وتقول لا لعلم الأمس وللطرق المضادة في التفكير، وليس معنى ذلك أنها فلسفة سلبية وإنما هي فلسفة بناءة ترى في الفكر عامل تطور عندما ينقد الوقائع، فهي فلسفة لا تعترف ببناء أو نسق نهائي للفكر العلمي بل ترى فيه، فقط، بناء يتجدد باستمرار على ضوء التطورات العلمية المستمرة.

ومن هنا الخطأ الذي وقع فيه الفلاسفة في موضوع المعرفة والذي جعل آراءهم وفلسفاتهم في المعرفة عقيمة، لأنها لم تكن مواكبة للتطور العلمي، فقد كانوا ينظرون إلى المعرفة «كمذهب نهائي كامل» وليس كعملية تطور ونمو أو عملية ديالكتيكية. لقد شغل الفلاسفة أنفسهم دوماً، من أفلاطون إلى كانط، بالبحث عن مبادىء أو حقائق نهائية تقوم عليها المعرفة البشرية، ويأخذون القضايا المبدئية على أنها قضايا نهائية. أما الابستمولوجيا المعاصرة أو الابستمولوجيا العلمية عند باشلار، فلا تعترف بهذه القضايا النهائية، ولا بهذه المبادىء المعرفية المسلم بها دون نقاش، فجميع القضايا والمبادىء قابلة للنقاش المستمر والمراجعة العلمية على ضوء التطورات العلمية المعاصرة. لأن المعرفة كما قلنا، ليست نهائية، بل هي تنمو وتتعدل وتتطور باستمرار.

إن الابستمولوجيا البشلارية تستلزم النظر إلى المعرفة من زاوية تطورها في الزمان، أي بوصفها عملية تطور ونمو متصلة. وبعبارة أخرى فإنه لا بد من النظر إلى المعرفة، أية معرفة، بوصفها نتيجة لمعرفة سابقة بالنسبة إلى معرفة أكثر تقدماً وتطوراً.

وتتميز نظرية المعرفة العلمية عند باشلار بالمقارنات المتعددة على مستويات متنوعة. وهذه المقارنات تأخذ شكلاً تاريخياً نقدياً، وتركز بالذات على ثقافة القرن الثامن عشر العلمية، وهذا الشكل التاريخي النقدي هو الشكل المنهجي الذي يجري تطبيقه على

(٢٥) د/محمد عابد الجابري: **تطور الفكر الرياضي، العقلانية المعاصرة**، جـ ١، دار الطليعة، بيروت ١٩٨٢ من ٣٠ - ٣١.

تاريخ العلوم وعلى الأفكار الأساسية التي يستخدمها ويبينها العلماء خلال تطورهم العلمي.

والسمة الأساسية في الابستمولوجيا الباشلارية هي اهتمامها المتزايد بجوانب النقص والخطأ والفشل في حقول العلم أكثر من اهتمامها «بالإيجابيات». وبهذه الطريقة تصبح الموضوعات العلمية عبارة عن مجموع الانتقادات التي وجهت إلى صورتها قبل العلمية أو صورتها الحسية القديمة «فليست الذرة مثلاً هي هذه الصورة التي أعطاها لها هذا العالم أو ذاك، بل مجموع الانتقادات التي وجهت إليها ـ أي إلى تلك الصورة ـ من طرف العلماء والباحثين اللاحقين. إن المهم في العلم ليس الصورة الحسية المتخيلة التي يقدمها هذا العالم أو ذاك، عن أشياء الطبيعة، إن المهم هو الانتقادات وأنواع الرفض التي تلاقيها هذه الصورة من طرف العلماء الآخرين»[٢٦].

إن الابستمولوجيا الباشلارية هي نظرية علمية في المعرفة لأنها تستقي موضوعاتها ومسائلها ومناهجها من العلم ذاته، من المشاكل التي يطرحها تقدم العلم على العلماء المختصين، فهي إذن، تعنى بالمعرفة العلمية أساساً، وتحاول أن تقدم حلولاً علمية لقضايا المعرفة عامة، بقدر ما تنتمي هذه القضايا إلى ميادين البحث العلمي.

ومن الواضح أن هناك هوة سحيقة، تفصل بين نظرية المعرفة التقليدية وبين الابستمولوجيا المعاصرة أو نظرية المعرفة العلمية. فالأولى من إنتاج الفيلسوف، أما الثانية فهي من إنتاج العالم، أو الفيلسوف المتتبع للنشاط العلمي. كانت الأولى تنشد حل مشكلة المعرفة ككل بكل أبعادها وجوانبها متخذة المعرفة الحسية أو العقلية أو كلاهما معاً منطلقاً لها. أما نظرية المعرفة العلمية فهي تقتصر على بحث القضايا والمشاكل التي تعترض العلماء في ابحاثهم العلمية، وتنصب على كيفية معالجتها والمراجعة المستمرة لنتائجها.

كما أن ابستمولوجيا باشلار، نظرية في المعرفة غير مغلقة وغير مكتملة، فهي لا تنشد المعرفة المغلقة على ذاتها، وهي لا تذهب مع دعاوى الفلاسفة الذين يتوهمون أنهم فرغوا من بناء نسق معرفي تام ومكتمل ونهائي، إنها لا تريد أن تتقيد بنسق فلسفي مؤكد، إنما هي تتمسك بأساسيين: نسبية المعرفة ومبدأ «القابلية للمراجعة». والابستمولوجيا بهذا المعنى يعتبرها صاحبها ـ باشلار ـ هي «الفلسفة العلمية» الوحيدة التي تواكب أي تطور يطرأ في حقل العلم.

---

(٢٦) الجابري، مرجع سابق، ص ٣١ ـ ٣٣

إن الابستمولوجيا الباشلارية، بهذا المعنى، ترفض «النزعة التجريبية المنطقية» باعتبار أنها نزعة مغلقة تريد حصر مجالات المعرفة في التحليل اللفظي والمنطقي للغة العلمية في حين تريد نظرية المعرفة العلمية عند باشلار أن تسترشد بالديالكتيك العلمي المستند بدوره إلى المنهج التاريخي النقدي. ذلك المنهج الذي يربط العلم بتاريخه من زاوية نقدية مدعمة بالتطورات العلمية المستمرة دوماً.

ومن مظاهر ارتباط الفلسفة بالعلم (في إطار المعرفة العلمية)، أن كل إنسان يجهد للتحلي بثقافة علمية يستند إلى نوعين من الميتافيزيقا وأن هذين النوعين من الميتافيزيقا متناقضان. ونبادر إلى الإشارة لهذين الموقفين الفلسفيين الأساسيين اللذين يرتبطان في الفكر الحديث بالمصطلحين المعروفين في الفلسفة باسم المذهب العقلي والمذهب الواقعي. والدليل على ذلك تلك الموضوعة الآتية من موضوعات الفلسفة العلمية، أن العلم نتاج الفكر البشري، نتاج يرعى قوانين فكرنا ويتكيف مع العالم الخارجي. إن له إذن جانبين، أحدهما ذاتي، والآخر موضوعي وكلا الجانبين ضروري على قدر سواء.

على أن الفلسفة العلمية لم تحاول تنقية نفسها من هذين المذهبين الفلسفيين، فإن العالم المتحمس للمذهب العقلي يكتفي في أحكامه العلمية بدراسة واقع لا يعرفه معرفة عميقة كذلك الشأن للعالم المتحمس للمذهب الواقعي؛ فهو يعتنق أسلوب التبسيط المباشر كما لو أنه، بوجه الدقة، يقر مصادر المعلومات التي يقرها صاحب المذهب العقلي.

وهذا يعني أن الفلسفة العلمية لا ترى ثمة منهجاً واقعياً مطلقاً ولا مذهباً عقلياً مطلقاً، وأنه ينبغي ألا ننطلق من موقف فلسفي عام حتى نحكم على الفكر العلمي. إن الفكر العلمي عاجلاً أو آجلاً، سيغدو هو الموضوع الرئيسي في المناقشات الفلسفية، وهو سيقودنا ـ في النهاية ـ إلى أن نستبدل بأنواع المتيافيزيقا الحدسية المباشرة أنواعاً من الميتافيزيقا المنطقية الاستدلالية مصححة تصحيحاً موضوعياً. فمن الأفيد، كما نعتقد، أن ننظر إلى الفلسفة العلمية بذاتها، وأن نحكم عليها بدون أفكار مسبقة، وحتى بالتحرر من الالزام المسرف بالمفردات وألفاظ الفلسفة التقليدية.

والحقيقة أن العلم يبدع فلسفة، وعلى الفيلسوف إذن أن يحور لغته لكي يترجم مرونة الفكر العلمي المعاصر وتطوره. وعليه أيضاً أن يحترم هذا الازدواج الذي يتطلبه الفكر العلمي الحديث، ألا وهو أن يعبر عن ذلك الفكر بلغة واقعية ولغة عقلية معاً.

لقد اتجه العلم المعاصر الآن إلى «تركيب» حقيقي يضم المتناقضات الميتافيزيقية

ويؤلف بينها. ولكن منحى الاتجاه الابستمولوجي يبدو لنا، على الرغم من ذلك، بيّنا جداً، إنه يتجه، بالتأكيد من العقلي إلى الواقعي، ولا يمضي البتة، على العكس، من الواقع إلى العقل كما ظن جميع الفلاسفة ابتداء من أرسطو حتى بيكون. وبتعبير آخر، يبدو لنا أن تطبيق الفكر العلمي هو بالدرجة الأولى تطبيق ذو قدرة على التحقيق الموضوعي والتجريبي. ذلك أن فلسفة العلم هي فلسفة تطبيقية بطبعها، أي لا بد من تطبيق الأفكار العقلية في أرض الواقع، وهنا أيضاً تبدو ثنائية الذاتي والموضوعي.

على أنه لما كان غرضنا ـ في هذا البحث ـ أن ندرس فلسفة العلوم الفيزيائية بوجه خاص عند باشلار، فإن علينا أن نستخلص تحقق «العقلي» في التجربة الفيزيائية. وهذا التحقق الذي يقابل مذهباً واقعياً «تقنياً»، إنما يمثل في نظرنا إحدى السمات التي تميز الفكر العلمي المعاصر، وهو يختلف بهذا الاعتبار عن الفكر العلمي السائد في القرون الأخيرة، ويبتعد بصفة خاصة عن الواقعية الفلسفية التقليدية والوضعية والبرجماتية.

والحقيقة أن الفلسفة العلمية تتناول مذهباً واقعياً لا يشبه الواقعية الفلسفية التقليدية فهي تتناول واقعية تناهض الواقع العادي، وتناقض ما هو مباشر، وتتناول أخيراً، واقعية قوامها العقل المتحقق، العقل المجرَّب.

إن الواقع العلمي لا يقذف بالواقعي إلى مجال الشيء في ذاته إذ أن له على شكل آخر، غنى النومين (Nomain) أو الشيء في ذاته، فبينما الشيء في ذاته «النومين» يعطي الظواهر قيمة، يبدو لنا الواقع العلمي (نومين) يستطيع أن يعيد للتجربة محاورها. وهكذا فإن التجربة العلمية هي أيضاً عقل مؤيَّد. وهذا المنحنى الفلسفي الجديد للعلم يمهد الطريق لرجوع المعيارية إلى التجربة: فقد أدركت النظرية ضرورة التجربة من قبل أن تكتشفها الملاحظة، ومن هنا فإن مهمة العالِم الفيزيائي هي تنقية الظاهرة تنقية تكفي للعثور على النومين العضوي.

وقد أوضح باشلار في كتابه فلسفة لا «أو فلسفة النفي» (Le philosophie du non) الآفاق العلمية الجديدة التي من الممكن الوصول إليها عن طريق «الجدل» أو «النفي»، يقول باشلار:

«إنه إلى جانب المعرفة التي تزيد وتؤدي إلى تغيرات تدريجية في الفكر العلمي سنجد سبباً يدعو إلى تجدد يكاد لا ينضب في الفكر العلمي. والواقع أن الفكر العلمي يتطور بين حدين متعارضين فينتقل مثلاً من الهندسة الاقليدية إلى الهندسات اللاإقليدية، ومن الميكانيكا النيوتونية إلى المكيانيكا اللا ـ نيوتونية لدى آينشتين، ومن فيزياء مكسويل إلى الفيزياء

اللامكسويلية لدى بور (Bohr)، ومن الابستمولوجيا الديكارتيه إلى ابستمولوجيا لا ـ ديكارتيه».

وثمة ملاحظة تساعد على اجتناب سوء الفهم هنا: إنه ليس في هذا السلب (النفي) شيء آلي، وينبغي ألا نعتقد أن ثمة نوعاً من السلب البسيط الذي يكتفي بإرجاع المذاهب الجديدة وإعادتها منطقياً إلى الأطر القديمة. فليست الهندسة اللااقليدية مجرد نفي أو سلب بسيط للهندسة الاقليدية، بل إن في الأمر توسيعاً حقيقياً. فالهندسة اللااقليدية لم تُصنع لتناقض الهندسة الاقليدية، وإنما هي بالأحرى كالعامل المساعد الذي يتيح للفكر الهندسي التأليف الكلي والاكتمال، وييسر له الذوبان في هندسة شاملة كلية. والأمر كذلك في جميع أشكال تطور الفكر العلمي الجديد. فسمة الأفكار العلمية عند باشلار تتضح في التوسيع والاستدلال، والاستقراء والتعميم، والتكامل، والتركيب والتجميع، فكل صفة من هذه الصفات تنم عن بديل لفكرة الجدة التي تتميز بها الأفكار العلمية المعاصرة، كما أن أي صفة من تلك الصفات تأتي بعد فترة من الزمان فتضفي نوراً خلفياً على ظلمات المعرفة الناقصة. وهذه الصفة الجديدة تأتي لتكمل وتتمم الفكرة السابقة. فالميكانيكا اللانيوتونية لدى اينشتين جاءت لتتمم وتكمل الميكانيكا النيوتونية، والهندسة اللااقليدية تتمم الهندسة الاقليدية... وهكذا.

إن مجهود «التأليف» أو التركيب (Syntèse) قائم في كل الأحوال في التفاصيل وفي المذاهب، ولا معنى للمفهومات العلمية إلا في نزعة تصورية مشتركة (Inter-conceptualisme) وهذا ما يتضح لنا ابتداء من الهندسات اللااقليدية، وكذلك في الفيزياءات غير النيوتونية وفي اتجاهات الكيمياء التي لا تتفق مع لافوازييه على حد سواء.

فهناك أنساق مختلفة من النزعة العقلية، من الأفكار التي يؤكدها باشلار إن هذه الأنساق تنبثق بواسطة ضرب من الانقلاب خارج مجال الموقف الطبيعي وضده، فلهذه الأنساق إذن طابع ثوري والعلم يتقدم بتقويم المعرفة، وهذا التقويم يقتضي نفياً وحذفاً دائمين كما يتطلب توسيعاً للأطر أي أنه ابتعاد عن التبسيط وهو فلسفة مفتوحة لأنه فلسفة اللا (أي النفي) ولأنه لا يتجه أبداً نحو عناصر نهائية تكون في الوقت نفسه بسيطة وعلى هذا فإن باشلار يعارض النزعة التي تقول بواقعية الأفكار معارضته للنزعة الوضعية.

ولذا يبدو لنا أن من الواجب ادخال مبادىء ابستمولوجية جديدة على الفلسفة العلمية المعاصرة. فمثلاً ينبغي على الابستمولوجي ـ الآن ـ أن يشرح تركيب العقل والتجربة تركيباً

متحركاً إلى حد ما، حتى عندما يبدو هذا التركيب من الناحية الفلسفية معضلة لا سبيل إلى حلها. ذلك أن العالِم يعجز بعد اليوم عن أن يكون واقعياً، أو عقلياً على طريقة الفلاسفة الذين كانوا يؤمنون بقدرتهم على الوقوف دفعة واحدة أمام (الموجود) المدرَك إما في غزارته وكثرته الخارجية أو في وحدته الصحيحة. . و (الموجود) لا يدرك في نظر العالم دفعة واحدة لا في التجربة ولا في العقل لذلك لا بد من تركيب العقل والتجربة معاً.

وهدف باشلار هنا هو ادراك الفكر العلمي المعاصر في جدله، ومن ثم إظهار جدته الاساسية، ذلك أن الظاهرة العلمية الآن تتضح فيها سمة التركيب الجدلي حيث يبدو أنه من الجائز اقامة توفيق تجريبي نظري. وما دام الظاهرة العلمية ذات تصور مزدوج مختلط ذهب باشلار يتساءل: هل تكفي الابستمولوجيا الديكارتيه، وهي بأسرها تعتمد على الأفكار البسيطة، هل تكفي هذه الابستمولوجيا، لتمييز الفكر العلمي الحاضر، وأجاب باشلار على سؤاله بالنفي، فأوضح أن فكر التركيب الذي يسري في عروق العلم الحديث هو في آن واحد اعظم حرية وعمقاً منه في التركيب الديكارتي.

إن بنية الهندسة الاقليدية التي حسب البعض أنها نهاية المطاف للفكر الانساني هل هي نهائية حقاً؟ إن هذا ما نستطيع أن ننكره بعد اليوم لأن الفيزياء المعاصرة هي فعلاً في سبيل بناء ذاتها بالاستناد إلى أطر فكرية لا اقليدية. وقد كفى من اجل هذه الغاية أن يطرق العالم الفيزيائي مجالاً جديداً يجول فيه مستقل الفكر تماماً، والميكروفيزياء هي هذا الحقل الدراسي الجديد.

وقد أوضح باشلار في كتابه «القيمة الاستقرائية للنسبية» (La valeur inductive de la relativité) صفة الجدة الاساسية التي تتصف بها نظرية النسبية علاوة على توضيحه وتمييزه للعلاقات العامة للفكر العلمي (النيوتني) والفكر العلمي (الاينشتيني)[٢٧].

لقد كانت «إعادة النظر» التي قام بها آينشتين إعادة كلية من زاوية علم الفلك، وان علم الفلك المستند إلى النظرية النسبية لم ينشأ عن علم الفلك النيوتيني. لقد كانت نظرية نيوتين تؤلف نظاماً مكتملاً. وهو بتصحيحه قانون الجاذبية جزئياً، كان يستطيع أن يلقى وسائل عدة لشرح البعد الطفيف الشاذ في مدار عطارد حول الشمس فمن هذه الناحية، لم تكن ثمة حاجة لقلب الفكر النظري رأساً على عقب حتى نجعله يوائم معطيات التجربة. وكان الفكر النيوتيني

(٢٧) Bachelard: La valeur inductive de la Relativité, P. 5

بالدرجة الأولى نمطاً جلياً جلاء رائعاً من أنماط الفكر المغلق، ولم يكن الخروج منه ممكناً أو يسيراً.

ووفقاً لباشلار، فإننا نكون في ضلال، إذا حسبنا أن نظرية نيوتن اقتراب أول أو صورة أولية لنظرية آينشتين، لأن النسبية لا تنبثق أبداً عن تطبيق المبادىء النيوتونية ولذا لا يصح مطلقاً القول ان العالم النيوتني يضمر سلفاً عالم آينشتين في خطوطه الكبرى ولكن عندما نكون قد بلغنا دفعة واحدة الفكر النسبي نستطيع أن نجد إذ ذاك في الحسابات الفلكية (النسبية) ـ عن طريق بعض ضروب البتر والإسقاط ـ النتائج الرياضية التي يقدمها علم الفلك النيوتيني.

وعلى هذا فليس ثمة انتقال موصول بين نظرية نيوتن ونظرية آينشتين. ونحن لا نمضي من الأول إلى الآخر بتكتيل المعرفة ومضاعفة العناية بالمقاييس وبتصحيح المبادىء تصحيحاً طفيفاً، بل إن الأمر يقتضي، على العكس، بذل جهد تجديد كامل.

ومن هنا تتضح القطيعة الابستمولوجية التي يعتنقها باشلار، وهو يوضح أن الانتقال من الفكر المدرسي التقليدي (نيوتن) إلى الفكر النسبي (آينشتين) يتم عن طريق استقراء جديد متعال لا عن طريق استقراء موسع. وهكذا يمكن القول أخيراً أن علم الفلك عند نيوتن حالة خاصة من علم الفلك الكلي عند آينشتين، كما أن هندسة إقليدس هي حالة خاصة من هندسة (لوباتشوفسكي) الكلية. وإذن فبالامكان استنتاج الميكانيكا النيوتونية من ميكانيكا آينشتين، ولكن لا يمكن إقامة الاستنتاج المعاكس أي لا يمكن استنتاج ميكانيكا آينشتين من ميكانيكا نيوتن لا جملة، ولا تفصيلاً.

وهكذا عندما نستعرض حصيلة «المعرفة» في علم القرن التاسع عشر وفي القرن العشرين ينبغي أن نستخلص أن مفاهيم علم القرن العشرين قد اتسعت شمولياً بازدياد دقتها وأن من غير الجائز أن نعتبرها بعد اليوم بسيطة. ومن غير الجائز أيضاً أن نتخيل أن هذه المفاهيم تتعقد عند تطبيقها، ذلك أن جهد التدقيق لم يعد يتم في الفكر الجديد لحظة التطبيق: إنه يجري أصلاً، في مستوى المبادىء والمفاهيم. وقد أجاد «انريك» في قوله «عوضاً عن أن تقدم الفيزياء تحقيقاً أدق للميكانيكا الكلاسيكية، فإنها تقود بالأحرى إلى تصحيح مبادىء ومفاهيم هذه الميكانيكا»[٢٨]. وهذا يعني قلب المنظور الابستمولوجي الذي سنضرب عليه أمثلة أخرى فيما يأتي من بحثنا.

(٢٨) Fedrigo Enriques: **Les Concepts Fondamentaux de la Science,** trad. by Rugier, P 267

فدريكو انريك: مفاهيم وتصورات العلم الأساسية، ترجمة (روجييه).

إننا لا نذكر بهذه الثورات المتصلة بمفهوم واحد إلا لكي نلفت النظر إلى أن هذه الثورات تواكب في الزمان ثورات عامة ذات تأثير عميق في تاريخ الفكر العلمي. كل شيء يمضي جنباً إلى جنب، المفاهيم وإنشاء المفاهيم، وليس الأمر أمر كلمات يتبدل معناها بينما يظل الترابط ثابتاً، كما أنه ليس أمر ترابط متحرك حر قد ينتهي دائماً بالكلمات ذاتها التي يترتب عليه أن ينظمها وأن العلاقات النظرية بين المفاهيم تبدل تعريفها كما يبدّل تغيير تعريف المفاهيم علاقاتها المتبادلة. وبتعبير أمعن في الفلسفة، يمكننا التأكيد على أن الفكر تتبدل صورته إذا ما تبدل موضوعه. أجل إن هناك معارف تبدو ثابتة، ونحسب عندئذ أن ثبات المحتوى ناجم عن استقرار الإطار العام. وقد نؤمن إذ ذاك باستمرار الأشكال العقلية وثباتها باستحالة قيام أية طريقة جديدة للفكر. غير أن قوام البنية ليس بالتراكم، وليس لكتلة المعارف الثابتة تلك الأهمية الوظيفية المفترضة ـ فإنْ نحن قبلنا حقاً أن الفكر العلمي في جوهره يعني إنشاء «الموضوعية»، وجب أن نستخلص أن مهمته الحقيقية هي التصحيحات وتوسيعات الشمول. وعلى هذا النحو نستطيع كتابة تاريخ حركة الفكر. فالمفهوم يحظى بمعنى أكبر، في تلك اللحظة بالذات التي يتغير فيها معناه وإذ ذاك يصبح حدثاً من أحداث إنشاء المفاهيم.

خذ مثلاً على ذلك مفهوم «السرعة»: إن هذا المفهوم يعني في طبيعيات أرسطو غير ما يعني في طبيعيات جاليليو كما أن معناه أيضاً يختلف كثيراً في ميكانيكا نيوتن عن ميكانيكا آينشتين النسبية.

وهذا الأمر يصدق على تصحيح المفاهيم الذي حققته النسبية. إن الفكر (اللانيوتني) يتضمن على هذا النحو الميكانيكا الكلاسيكية ويتميز عنها. وهو يلقي ضوءاً شديداً وجديداً على ما كان يعتبر من قبل واضحاً بذاته: إنه يخلق إيماناً اقوى من الإيمان الساذج بما حققه العقل في بادىء أمره من نجاح، لأنه يثبت بنفسه لنفسه أن قوامه التقدم ويظهر بذلك تفوّق الفكر المتكامل على الفكر الأولي. أجل بـ (النسبية) يتخذ الفكر العلمي من ذاته حكماً على ماضيه الفكري.

وجملة القول، إذا ألقينا نظرة عامة على العلاقات الابستمولوجية بين علم الفيزياء المعاصر وبين العلم (النيوتني)، رأينا أن ليس ثمة نمو ينطلق من المذاهب القديمة شطر المذاهب الجديدة، بل وجدنا، بالأحرى احتواء الأفكار الجديدة للأفكار القديمة. إن الأجيال الفكرية تعمل وفق أسلوب قوامه ضم التجارب المتعاقبة بعضها إلى بعض وتداخلها. وبين الفكر (اللانيوتني) والفكر (النيوتني) لا يقوم تناقض، بل مجرد تقلص. وهذا التقلص هو الذي يتيح لنا أن نجد الظاهرة مقتضبة في قلب الوجود المطلق (النومين) الذي يغلفها، وأن نجد

الحالة الخاصة في الحالة العامة، من غير أن يستطيع الخاص البتة أن يستدعي العام. وإن دراسة الظاهرة لتكشف النقاب بعد اليوم عن فاعلية مطلقة (النومين) خالصة؛ والرياضيات هي التي تشق الدروب الجديدة أمام التجربة. قد يكون ثمة إذن مصلحة فلسفية في تتبع الجهود التركيبية. والحق أن الفيزياء قد عُنيت بإعادة تركيب المادة وتأثيرها تركيباً حقيقياً على مستوى الظواهر. وهي تقدم للمفكر الميتافيزيقي درساً في التأليف والتركيب حين تسعى إلى ربط المادة بالإشعاع.

فإذا كنا لا نستطيع تخيل حركة بدون «شيء»، يتحرك، فإن الميكروفيزياء المعاصرة تقول «لا يمكننا تخيل شيء» بدون «عمل» يحققه هذا الشيء.

وإذا كان يتعذر في التجريب الميكروفيزيائي تحليل الشيء الواقعي، وطالما الأمر كذلك فإن الوصف لا يمكن إلا في «عمل» مثل: ماذا يعني «فوتون» (Photon) غير متحرك؟ إننا لا نستطيع فصل «الفوتون» عن شعاعه. إن الفوتون، بكل بداهة، هو نموذج يمثل (الشيء ـ الحركة). وبوجه عام، يبدو أن الشيء كلما كان صغيراً حقق مركب (المكان ـ الزمان) الذي هو ماهية الظاهرة عينها. وعلى هذا النحو تقود المادية الموسعة بصورة طبيعية، إلى ربط المادة بالإشعاع.

ترى ما هي أهم السمات الخاصة بالظواهر المادية؟ إنها السمات المتصلة بطاقتها، فالمادة في المقام الأول هي تحول طاقة، وإن مختلف أشكال الطاقة الحرارية والكهربائية والضوئية والميكانيكية يتحول بعضها إلى بعض مباشرة بفضل معاملات التحول المعاصرة.

التحليل النفسي للمعرفة الموضوعية:

إن الابستمولوجيا يمكن أن تستفيد، في نظر باشلار، من التحليل النفسي من أجل بلوغ أهدافها من تحليل المعرفة العلمية. وإن إحدى المهام الأساسية التي يعين باشلار للأبستمولوجيا امر القيام بها هي القيام بتحليل نفسي للمعرفة الموضوعية. ويخصص باشلار واحداً من أهم كتبه للبحث في هذه المسألة هو كتابه:

«La formation de l'esprit Scientifique» «Contrbution à une Psychanalyse de la connaissance objective»

«تكوين العقل العلمي: مساهمة في التحليل النفسي للمعرفة الموضوعية».

فما هي الصورة التي يرى عليها باشلار علاقة الابستمولوجيا بالتحليل النفسي، وما هي المفاهيم الأساسية التي يمكن للتحليل الابستمولوجي ان يستفيدها من التحليل النفسي لكي يستخدمها ضمن تحليله للمعرفة العلمية؟[٢٩].

ومعروف أن التحليل النفسي يستند إلى مقولة رئيسية ألا وهي«اللاشعور». ويعرِّف باشلار الابستمولوجيا من هذه الناحية بكونها التحليل النفسي للمعرفة الموضوعية، أي العلمية. ونرى أن ما يأخذه باشلار عن التحليل النفسي هو أساساً فرضية اللاشعور. «فباشلار يأخذ هذه الفرضية وينقل مجال تطبيقها من الحياة النفسية للشخصية الإنسانية إلى مجال العمل العلمي. فالعمل العلمي في نظر باشلار جانب مهم لا يكون موضع وعي مثلما أن للحياة النفسية جانبها اللاشعوري. والكبت في مجال المعرفة العلمية، مثلما هو في مجال الحياة النفسية، لا يعني اقصاء تاماً للمكبوتات وإحالتها إلى عناصر ساكنة منعدمة التأثير. فيهدف التحليل النفسي للمعرفة الموضوعية (العلمية) الى الكشف عن المكبوتات العقلية ليبحث عن مدى أثرها على العمل العلمي. وكما أن التحليل النفسي يفترض أن اللاشعور ليس غريباً عن ميكانيزم الحياة النفسية، بل هو منبثق عنه، فيجعل من الحياة النفسية بذلك هي المصدر لما يمثل مظاهر أزمتها ونكوصها، فإن باشلار يفترض أن العمل العلمي هو الذي يخلق لذاته وبذاته ما يمثل مظاهر تعطله، أو توقفه أو نكوصه. إن المكبوتات العقلية هي ما يدعوه باشلار بالعوائق الابستمولوجية، وليست هذه المكبوتات شيئاً يرد على العمل العلمي من خارجه، بل هي منبثقة عنه» [٣٠].

ينطلق باشلار من الاعتقاد بأن المعرفة العلمية عملية تجري ضمن شروط نفسية، ويؤكد نتيجة لذلك أن التفكير في هذه الشروط يمكِّننا أن نضع مشكلة المعرفة العلمية في صيغة عوائق.

يقول باشلار في هذا الصدد: «عندما نبحث في الشروط النفسية لتقدم العلم، فسرعان ما نصل إلى الاعتقاد بأنه ينبغي وضع مشكلة المعرفة العلمية في صيغة عوائق أو عقبات ولا يتعلق الأمر هنا بعقبات خارجية كتعقد الظواهر وزوالها، ولا بالطعن في ضعف الحواس والفكر الإنسانيين: ففي فعل المعرفة ذاته تبرز الاضطرابات بنوع من الضرورة الوظيفية. وبذلك نستبين أسباب الجمود والركود، بل والنكوص، وهنالك سنكشف عن علل السكون التي

(٢٩) وقيدي: ما هي الابستمولوجيا، ص ١٨٩.
(٣٠) وقيدي: ما هي الابستمولوجيا، ص ١٩٠.

سندعوها عوائق ابستمولوجية»[٣١] .

إن العوائق الابستمولوجية هي إذن صيغة للتعبير عن مشكلة المعرفة العلمية في حالات معينة لها هي حالات تعطلها أو توقفها أو نكوصها، ولكن العوائق الابستمولوجية ليست مع ذلك صيغة خارجية. إنها منبثقة من صميم المعرفة العلمية. وحتى نظل دائماً في مجال المقارنة بين التحليل النفسي العام والتحليل النفسي في مجال الابستمولوجيا فإننا نقول: كما أن الكبت يعتبر في مجال الحياة النفسية ضرورة لا غنى عنها للذات من أجل تكيفها مع الواقع، فإن انتاج العوائق الابستمولوجية يعتبر بالنسبة للعمل العلمي نوعاً من ضرورة وظيفية. أي أن العوائق الابستمولوجية ناتجة عن صيرورة العمل العلمي ذاته.

وهذا معناه بوضوح، إنه لا يمكن أن يكون هنالك عمل علمي دون أن تكون هنالك عوائق ابستمولوجية[٣٢].

إن التحليل النفسي عند تطبيقه على المعرفة العلمية يكشف عن المكبوتات العقلية للعمل العلمي أي عن العوائق الابستمولوجية وهو بذلك يساعد المعرفة العلمية على أن تضع موضع وعي ما يؤدي إلى توقفها أو نكوصها، ولكن هذا التحليل لا يؤدي إلى انمحاء نهائي للعوائق الابستمولوجية. فالعوائق الابستمولوجية تظهر باستمرار من خلال العمل العلمي ذاته.
ونستطيع أن نرى هذه المسألة ذاتها من وجهة نظر أخرى حين نضع العوائق في مواجهة ما يعارضها وهو «القطيعة الابستمولوجية»: «إن القطيعة الابستمولوجية، في نظر باشلار هي ما يعبر عن اللحظة التي يحقق فيها العلم قفزة كيفية في تطوره يكون من نتائجها تجاوز العوائق الابستمولوجية التي تكون قائمة. ولكن ليست هنالك قطيعة ابستمولوجية حاسمة ونهائية فلكل فترة من تاريخ المعرفة العلمية عوائقها، وعندما تحدث قطيعة ابستمولوجية داخل فكر علمي لكي تسمح بفضل ذلك بقيام فكر علمي جديد، كما هو الحال مثلاً عند الانتقال من الفيزياء النيوتونية الى النظرية النسبية أو إلى الميكروفيزياء، فإن ذلك لا يكون مانعاً نهائياً لظهور عوائق ابستمولوجية جديدة داخل الفكر العلمي الجديد ذاته. ولعل هذا ما يعنيه باشلار عندما يقول بأن تاريخ العلوم جدل بين العوائق الابستمولوجية والقطيعات الابستمولوجية».

وفي محاولة باشلار القيام بتحليل نفسي للمعرفة العلمية، فهو يتجه إلى الملاحظ العلمي ليبحث عن المكبوتات العقلية التي تلعب دور العائق الابستمولوجي. والمكبوت

(٣١) Bachelard: **La Formation de l'esprit Scientifique**, P. 13.

(٣٢) محمد وقيدي: ما هي الابستمولوجيا، ص ١٩١.

العقلي هنا هو المفاهيم العامة الشائعة واللغة المعتادة. ولكن المكبوت العقلي في ديناميته يحاول ألا يظهر من حيث هو كذلك ـ فهو يتخذ لبلوغ هدفه طريق التداخل مع المعرفة العلمية واللغة العلمية. فمن خلال هذا النفاذ تستطيع المعرفة العامة واللغة العامة أن تظهر بمظهر العلمية وأن تعوقا بلوغ النتائج الموضوعية والصياغة الدقيقة لهذه النتائج(٣٣).

مفهوم القطيعة الابستمولوجية لدى باشلار:

إننا هنا بإزاء مشكلة ابستمولوجية تدور حول الصلة بين الابستمولوجيا وتاريخ العلم وهل هذه الصلة، «متصلة» أو «منفصلة» وبالتالي هل المفاهيم العلمية في تطور «متصل» أو تطور «منقطع»؟

والواقع أن قضية القطيعة أو الإستمرارية في المعرفة هي مسألة حيوية أصبحت تفرض نفسها الآن من واقع أهميتها في أي دراسة عن «الابستمولوجيا المعاصرة».

وإن كان من الممكن أن نقرر حقيقة معينة في هذا الشأن، فهي أن مفهوم «القطيعة الابستمولوجية» أو «الانفصال» هو المفهوم السائد الآن، بل والمسيطر على كثير من العلماء وجاء التيار البنيوي وعلى رأسه ميشيل فوكو وأعطاه شعبية متزايدة.

ووجهة نظر أصحاب «القطيعة الابستمولوجية» تتلخص في أن تطور المعرفة العلمية لا يستند دوماً على نفس المفاهيم التي تحملها التطورات العلمية في عصر من العصور أو في فترة من فترات تطور العلم، بل إنه تطور يستند على إعادة بناء المفاهيم والتطورات والنظريات العلميـة وإعادة تعـريفها وإعـطائها مضمـوناً جـديداً(٣٤) وليس المقصـود بـ «القطيعـة الابستمولوجية» ظهور مفاهيم ونظريات وإشكاليات جديدة وحسب، بل إنها تعني أكثر من ذلك إنه لا يمكن أن نجد أي ترابط أو اتصال بين القديم والجديد. إن ما قبل، وما بعد، يشكلان عالمين من الأفكار، كل منهما غريب عن الآخر(٣٥).

ولما كانت القطيعة الابستمولوجية، بهذا المعنى، خاصية نوعية لتطور العلوم، أي لما كان ما قبل القطيعة وما بعدها يختلفان جذرياً أحدهما عن الآخر، فإن تاريخ العلوم يصبح حينئذ

---

(٣٣) وقيدي: العلوم الانسانية، ص ١٣٧.

(٣٤) الجابري، مرجع سابق، ص ٣٧.

(٣٥) Suzanne Bachelard: **Epistémologie et Histoire des Sciences** Tome. I. P.39

عبارة عن سلسلة من «الحقائق» و «الأخطاء» المتعاقبة[٣٦]، أو كما قال باشلار، إن تاريخ العلم هو «أخطاء العلم» وبعبارة أخرى إن تاريخ العلم هو تاريخ ما يعارضه العلم.

ولا شك أن جاليليو هو أول من قطع الصلة بالفكر القديم، وتخلى عن مفاهيمه وأسسه وأساليبه، بادئاً طريقة جديدة في البحث العلمي تقوم على نظرة جديدة للطبيعة. كما يعتبر جاليليو من رواد المنهج التجريبي واستخدام الرياضة في الفيزياء. فلقد أدرك جاليليو أهمية تطبيق الرياضيات في البحوث العلمية، وجعل من الرياضة المحور الرئيسي الذي يصاغ القانون الطبيعي وفقاً لها. أي أنه يعبر عن القانون الطبيعي في صيغة رياضية.

وباكتشاف جاليليو لعدة حقائق علمية جديدة في إطار تفكير جديد، وفي وعيه وإدراكه لأهمية الرياضيات، في صياغة القانون العلمي الطبيعي، أدرك جاليليو أنه بصدد إرساء أسس علم جديد لم يسبق أن بحثه أحد من قبل وهو علم الفيزياء بوجه عام وعلم الحركة بوجه خاص.

والجديد الذي أتى به جاليليو والذي شكل أساس العلم الحديث هو طريقته في التفكير ومنهجه في البحث. لقد اهتم جاليليو بالكشف عن العلاقات التي تربط بين الظواهر، الشيء الذي كان مهملاً من قبل، وترك جانباً البحث عن «المبادىء» و «الأسباب» الميتافيزيقية التي استحوذت على الفكر القديم. وبذلك أحدث جاليليو قطيعة ابستمولوجية ـ معرفية ـ بين الفكر الجديد والفكر القديم ـ قطيعة لم يعد من الممكن بعدها العودة إلى أساليب التفكير القديمة والتصورات الأرسطية التي كانت تشكل أساس العلم والمعرفة[٣٧].

وقوانين جاليليو تدلنا على المدى الذي وصل فيه تطور العلم على يديه وعلى مدى القطيعة الابستمولوجية التي أحدثها مع الفكر القديم بل والمعاصر له. فالقانون الأول الذي يقول: إن الأجسام الساقطة في الفراغ، حيث تنعدم تماماً كل مقاومة، تسقط كلها بسرعة واحدة مهما اختلف وزنها وطبيعتها. هذا القانون وصل إليه جاليليو عندما لاحظ أن الأجسام الساقطة المختلفة الوزن، يقل الفرق بين سرعة سقوطها عندما يكون الوسط «الهواء ـ الماء» أقل مقاومة، وذلك إلى درجة أن سرعة الأجسام الساقطة والمختلفة الوزن اختلافاً كبيراً، تكاد تكون واحدة عندما تكون مقاومة الوسط شبه منعدمة. ولا أجد نفسي في حاجة إلى القول بأن هذا التفسير الذي أعطاه جاليليو لظاهرة سقوط الأجسام مختلف كلياً عن تفسيرات الفلاسفة

(٣٦) الجابري. مرجع سابق، ص ٣٧.

(٣٧) محمد عابد الجابري: المنهاج التجريبي وتطور الفكر العلمي، جـ٢، دار الطليعة، بيروت، ١٩٨٢، ص ٢٢.

القدماء. فأفلاطون مثلاً، وربما أرسطو أيضاً، قالا إن سقوط الأجسام على الأرض يرجع إلى قوة خفية كامنة في الأجسام نفسها أو ربما من طبائع وخصائص الأجسام ذاتها.

وهكذا نجد أن ظاهرة فيزيائية مثل ظاهرة «سقوط الأجسام»: قد فسرت تفسيرين مختلفين تماماً بين التفسير الميتافيزيقي (الفلاسفة: أفلاطون ـ أرسطو) وبين التفسير التجريبي الرياضي (جاليليو).

وهكذا نرى أن الفكر العلمي ـ في القرن السابع عشر ـ اصطدم بمفاهيمه الجديدة طريقته التجريبية الرياضية بالمفاهيم والطرق القديمة التي ظلت سائدة في أوروبا. لقد كانت ظرة فلاسفة وعلماء القرون الوسطى إلى الكون وظواهره ترتكز على عدة مفاهيم ميتافيزيقية ثل: مفهوم المادة، والجوهر.. الخ ولم يكن من السهل التخلي عن تلك المفاهيم أو حتى عديلها. ولكن تلك المفاهيم كانت تمثل «عائقاً ابستمولوجيا»-على حد تعبير باشلار ـ أمام تطور لعلم وتطور مفاهيمه، فالمادة لم تعد إلا اشعاعاً أو طاقة، والجوهر غدا مفهوماً ميتافيزيقياً لا معنى له.

وفي عام ١٦٤٢ اكتشف تورشيلي العلاقة بين الضغط الجوي وارتفاع السوائل. أجرى تورشيلي تجربته باستعمال مضخة ماء، فلاحظ أن ارتفاع الماء بالمضخة ليس سببه خوف الماء من الفراغ أو الخلاء كما كان ارسطو وعلماء القرون الوسطى يعتقدون، بل السبب الحقيقي هو الضغط الجوي الذي يمارسه الهواء على سطح الماء. وقد نوع تورشيلي التجربة فاستبدل المضخة بأنبوبة من الزجاج واستعمل الزئبق بدل الماء، فأكدت التجربة ما ذهب إليه تورشيلي من أن هناك فعلاً قوة (الضغط الجوي) ترفع السوائل الى مستوى معين يتغير حسب نوعية السوائل وأن هناك علاقة مطردة بين ارتفاع الزئبق في الأنبوبة وبين الضغط الجوي.

قد يبدو أنه من غير المعقول أن يناقش المرء، بعد كل هذه التجارب، فرضية تورشيلي ونتائجها. ولكن الذي حدث هو العكس تماماً.

ذلك لأنها تنطوي على تصور جديد للطبيعة يختلف اختلافاً جذرياً عن التصور السائد من قبل. لقد كان هناك «عائق ابستمولوجي» يمنع بعض الفلاسفة والمفكرين من قبول نتائجها، فقد كان القدماء، وعلى رأسهم ارسطو، يقولون باستحالة وجود فراغ مطلق، لأنه لو وجد مثل هذا الفراغ لوصل المتحرك إلى بغيته دون زمان، وبذلك يبطل الزمان وتبطل الحركة هذا من جهة، ومن جهة أخرى كان ديكارت قد أرجع العالم كله إلى عنصرين اثنين: الفكر والامتداد. ولذلك عارض ديكارت فكرة وجود فراغ مطلق لأنها تتعارض تماماً مع أساس فلسفته، وقال:

الأنبوبة الزجاجية التي تحدثنا عنها سابقاً ليست فارغة بالمرة، بل إنها عندما تبدو «فارغة» تكون في «الحقيقة» مملوءة بمادة لطيفة، مادة رقيقة جداً لا يمكن إثبات وجودها بالتجربة!

إننا هنا، إذن ازاء فرضية ميتافيزيقية، «لا يمكن إثباتها بالتجربة» وفي ذات الوقت «لا يمكن الاستغناء عنها» وإلا أدى ذلك إلى انهيار «العلم» الأرسطي كله والفلسفة الديكارتية كلها. فكان طبيعياً أن يحتدم النقاش حول وجود الفراغ المطلق أو عدم وجوده بين الثائرين على التقليد الأرسطي والمناصرين لديكارت من جهة، وبين أولئك الذين أخذوا يتشبعون بالروح العلمية التي بدأها جاليليو، والذين لم يعودوا يقبلون من الفرضيات إلا ما تؤكده التجارب من جهة أخرى[٣٨].

لقد بدا أن تطور العلم قد هدد المبادىء العلمية الراسخة، تلك المبادىء التي كان ينظر إليها كمبادىء أساسية في العلم. ولكن يجب أن نفهم أن العلم في تطوره لا يكتسح - أو بمعنى أدق - لا يهدم المبادىء الأساسية التي ثبت تجريبيا صدقها، كل ما في الأمر - على حد تعبير باشلار - أن العلم ينظر إلى تلك المبادىء على أنها ضرورية كما أنه لا غنى عنها للمبادىء العلمية الحديثة.

علماً بأن هذه المبادىء ستستمر وتتغير في نفس الوقت. لا ينبغي إذن أن نعتقد أن النظريات العلمية القديمة كانت عقيمة وباطلة.

إن باشلار يرفض أن يكون هنالك استمرارية بين المعرفة الحسية والعامية من جانب والمعرفة العلمية من جانب آخر، وكذلك يرفض أن يكون ثمة استمرارية بين الفكر العلمي القديم والفكر العلمي المعاصر. وخذ مثالاً على ذلك، فالكيمياء المعاصرة والفيزياء المعاصرة تختلف تماماً عن الكيمياء والفيزياء قبل عصر آينشتين فلم تعودا، لا الكيمياء ولا الفيزياء تعتمدان على التجربة المباشرة كما هو الشأن في كيمياء وفيزياء القرن التاسع عشر. والأمر الجدير بالذكر هنا أن الكيمياء والفيزياء المعاصرة أدخل فيها الجانب النظري الرياضي المجرد، وهكذا فلم يعد الأمر مجرد إجراء الملاحظات والتجارب على الواقع المباشر، بل أصبح هناك جانب نظري رياضي تجريدي (عقلي). وهكذا أصبح هناك أساس عقلاني واحد يشترك فيه كل من علم الكيمياء والفيزياء معاً. ولم يعد ثمة تشابه بين صعوبات علم الفيزياء (قديماً) والفيزياء المعاصرة حديثاً. وهذا إن دل على شيء فإنما يدل على مدى الطفرة التي

(٣٨) الجابري، مرجع سابق، ص ٣٢.

انتقل إليها العلم والعلوم عموماً في عصرنا الراهن وعلى مدى «القطيعة الأبستمولوجية» في تاريخ العلم.

ولا شك أيضاً أن المنهج العلمي يختلف في كثير من الخطوات عن المنهج العلمي المعاصر فلم يعد لمنهج ديكارت فائدة تذكر في بناء العلم المعاصر وتطوره، كما أن منهج بيكون وجون ستيورات مل اصابهما العقم وكيلت لهما نفس التهم التي لحقت بمنهج أرسطو من أنه لا يلاحق تطور المعارف العلمية ونموها.

يحاول باشلار من كل ذلك أن يبيّن أنه لا استمرارية في تاريخ العلم ولا استمرارية في المناهج الابستمولوجية، وهنا يستعرض باشلار كيف أن منهج بيكون التجريبي لم يعد صالحاً للتطبيق على المعارف العلمية الراهنة فيقول:

«ربما ستبدو ملاحظاتنا برهانية أكثر فيما لو درسنا الحالات العديدة التي يبدو فيها التعميم سيء التطبيق. وهذه الحالات هي حالات التعميم التي تأتي عن طريق جداول المشاهدة الطبيعية (خاصة بمنهج بيكون)، المستندة إلى نوع من التسجيل الآلي المعتمد على معطيات الحواس. والواقع أن فكرة الجدول (جدول بيكون أو القوائم الثلاث في منهج بيكون) هي الفكرة الأساسية في منهج بيكون التجريبي التقليدي الكلاسيكي. هذا المنهج البيكوني يبدو أنه يؤسس معرفة جامدة تماماً تعوق البحث العلمي عاجلاً أم آجلاً ومهما يكن الرأي في القيمة المتعاظمة لجدول الدرجات أو لمنهج الاقتران في التغير، فإننا لا يجوز أن ننسى أن هذه المناهج (منهج بيكون ومل) تظل مناهج متضامنة على جدول الحضور (حضور الظاهرة واختفاؤها والتلازم في التغاير) وهناك من جهة ثانية نزوع للرجوع إلى جدول الحضور، واستبعاد للتحولات والتغايرات والتعارضات.

والآن، فإن أحد الجوانب المثيرة جداً في علم الفيزياء المعاصر هو أنه يعمل فقط في نطاق التحولات والتقلبات (ولم يعد يلائمه منهج الحضور والغياب). فالتحولات والتقلبات هي التي تثير في الوقت الراهن، أهم المسائل، وباختصار نصل دائماً إلى وقت ينبغي فيه إهمال الجداول الأولى للقانون التجريبي (الكلاسيكي)[٣٩].

والجدير بالذكر هنا، كما يقول باشلار، أن كل الوقائع التي أثبتها بيكون من خلال منهجه التجريبي، قد كشف العلم المعاصر عن بطلانها وتهافتها[٤٠].

---

(٣٩) Bachelard: **La formation de l'esprit Scientifique,** P. 58.

(٤٠) Bachelard: Op. cit.

«وينتهي باشلار من ذلك إلى تأكيد أنه لا توجد استمرارية في المناهج المستخدمة في العلم بقدر ما توجد فيها «قطائع» و «استحداثات» لا تنتهي. فالروح العلمية الحقيقية تأمل دائماً، أن ينتهي المنهج المستخدم في العلم إلى حالة من الفشل الكامل في الأداء، بحيث يسمح هذا بظهور منهج جديد. والعالم الحقيقي هو الذي يستبدل بمنهجه المثمر بانتظام منهجاً آخر أكثر خصوبة وإثماراً»[٤١].

ويؤكد باشلار «أن كل من يجتهد في دراساته سينتهي ـ عاجلاً أو آجلاً ـ إلى تغيير المنهج». وهكذا يخلص باشلار إلى تأكيد قاعدة هامة تتناقض كلية مع القول بالاستمرارية في المناهج العلمية وهي: «أن العلم حين يغير من مناهجه يصبح أكثر منهجية»[٤٢]. لنبين أولاً كيف كانت التقنية التي ابتكرت «اللمبة الكهربائية» (Amfoule-électrique) ذلك السلك المتوهج بمثابة «قطع» حقيقي مع جميع تقنيات الإنارة الدارجة الاستعمال لدى الإنسانية جمعاء حتى القرن التاسع عشر: في جميع التقنيات القديمة، كانت الإنارة تقتضي إحراق مادة. أما فيما يختص باللمبة الكهربائية الخاصة «بأديسون»، فقوام الفن التقني كان حائلاً دون أن تحترق أية مادة. فالتقينة القديمة هي تقنية احتراق والتقنية الجديدة هي تقنية لا احتراقية.

لقد أصبحت تجربة الاحتراق لا تكفي، وكانت تكتفي بتصنيف للمواد القابلة للاحتراق، بتقييم للمحروقات الجيدة، بإحداث قسمة بين المواد القابلة لتغذية الاحتراق، والمواد «غير الصالحة» لهذه التغذية. ينبغي أن يكون قد فُهم أن الاحتراق مركب، وليس تطويراً لقدرة مادية، من أجل الحيلولة دون هذا الاحتراق. لقد قلبت كيمياء الأكسيجين معرفة المحروقات رأساً على عقب.

وفي تقنية للاحتراق، ابتكر أديسون المصباح الكهربائي، زجاج المصباح المغلق، المصباح غير المحتاج إلى جذب. ليست اللمبة مصنوعة لتمنع اهتزاز المصباح بفعل تيارات الهواء بل إنها مبتكرة من أجل المحافظة على الفراغ حول السلك. وليست للمصباح الكهربائي على الإطلاق أية صفة تكوينية مشتركة مع المصباح العادي فالصفة الوحيدة التي تسمح بأن يشار إلى كلا المصباحين بالكلمة نفسها، هي أن الاثنين ينيران الغرفة عندما يحل الليل[٤٣].

---

(٤١) د/ حسن عبد الحميد: **التفسير الابستمولوجي لنشأة العلم**، مجلة عالم الفكر، الكويت، المجلد السابع عشر ـ العدد الثالث، ١٩٨٦، ص ١٤١.

(٤٢) Bachelard: **Epistemologie**, PP. 130-133.

(٤٣) Bachelard: **Le Rationalisme appliqué**, PP. 192-193.

خذ مثالاً آخر على القطيعة الابستمولوجية، لقد ثبت للعلماء أن ذرة لوكريتس التي ظنها لا تتجزأ قد ثبت إمكان انقسامها وأطلق عليها اسم الجزئيات (Molecules). أما لفظ الذرة (Atom) فأطلق على الأجزاء التي تنقسم إليها جزئيات لوكريتس، لأن معنى كلمة «أتوم» (Atom) الشيء الذي لا يقبل التقسيم، وساد الظن فترة من الزمن أن هذه الذرة هي حجر الأساس في تركيب العالم. إلا أن هذا الظن لم يدم طويلاً كما يقول العلامة مكسويل(*) بل أثبت ردفورد(**) أن الذرة تتكون من الكترونات مشحونة شحنات سالبة وبروتونات مشحونة شحنات موجبة، فكأن أصل المادة إشعاع وطاقة، يحكمها قانون عدم فناء الطاقة أو عدم تغيرها في جوهرها وإن أمكن - نظرياً على الأقل - أن تتحول من شكل إلى شكل، كتحول الكهرباء إلى مغناطيسية أو الحرارة إلى كهرباء... الخ.

ونستطيع أن نقول كمثال آخر على القطيعة الابستمولوجية إن نيوتن عندما لاحظ علة ما معينة، فإنه سعى في البحث عن مسبباتها.

وبذلك نصل إلى فكرة المسببات ويتضح أنها كانت إحدى أوجه الخلاف العظيمة والكبرى بين وجهة العصور الوسطى والعصر العلمي في النظر إلى الأشياء. ومن الممكن أن يكون ذلك هو الخلاف الأساسي، ويكون هذا، أمراً طبيعياً وملائماً في الوقت نفسه. قد نقول إن فلسفة العصور الوسطى كانت في نظرتها للطبيعة تراها «كما لو كانت عناصرها تسعى لتحقيق نظامها الذاتي داخلياً، لكن العلم المعاصر أطاح بهذه الفكرة وأحل محلها مبدأ اللايقين».

وهكذا نجد القطيعة الابستمولوجية هنا في أبسط صورها وأصحها، فالثورة العلمية الحديثة أحدثت تحولاً ملحوظاً في النظر للأشياء من فكرة ترى العالم وكأن أجزاءه تنتظم حسب طبيعتها المثلى إلى فكرة ترى العالم تجري الأحداث فيه حسب نظام ثابت، تبعاً لطبيعة الأشياء قبل وبعد الحادث. أما العلم المعاصر الآن فيسوده مبدأ اللايقين.

ومن هنا فكل مرحلة علمية لها خصائصها وسماتها التي تختلف في كل مرحلة. ولنستمر في ضرب بعض الأمثلة لكي تكون مسألة «القطيعة الابستمولوجية» جلية بأكثر مما ينبغي ولنختار هذا المثال من علم الفلك.

(*) جيمس كلارك ماكسويل (١٨٣١ - ١٨٧٩) احد اساتذة الطبيعة التجريبية الاسكتلنديين واليه يرجع الفضل في كثير من كشوفات علم الكهرباء المغناطيسية.

(**) إنسنت ردفورد (١٨٧١ - ١٩٣٧) ولد في نيوزيلندة وتعلم في كامبردج وتتلمذ على طومسون. حصل على جائزة نوبل في الكيمياء سنة ١٩٠٨ ويعد بحق أول من حطم الذرة علمياً.

منذ آلاف السنين والإنسان يعلم أن الشمس والكواكب تتحرك في مسالك منتظمة بالنسبة إلى النجوم التي تبدو وكأنها ثابتة في أماكنها. ويمكن تصور الشمس والقمر والكواكب في دورانها حول الأرض في مساراتها المنتظمة هذه، محمولة في أجسام كروية ضخمة وهي الفكرة التي كونها بطليموس عن الأجرام السماوية ومساراتها منذ ألف وثمانمائة عام مضت.

على أنه حدث في القرن السادس عشر شيء جعل علوم الفلك لا تستريح لهذا الوصف فقد ظهر عالمان من الأهمية بمكان لأنهما يذكراننا بأن العلم قوامه الحقيقة والمنطق. لقد أتيح للعالم الفلكي تيكوبراهي أن يسجل ملاحظات أدق وأكثر انتظاماً لمنازل الكواكب في السماء تبين منها أن مسالك بطليموس التي ظهرت، وكأنها أقواس رياضية، ما هي في الحقيقة إلا صور دقيقة لمسار الكواكب. وقبل ذلك أظهر كوبرنيكس أن هذه المسارات تكون أقل تعقيداً إذا ما نظر إليها من على سطح الشمس لا من الأرض. وفي مطلع القرن السابع عشر تمكن كبلر الذي كان يعمل مع تيكوبراهي من الربط بين هذين الكشفين واستخدم مقاسات تيكوبراهي وتخيلات كوبرنيكس في عمل أوصاف عامة لمدارات الكواكب وأظهر مثلاً أن الكوكب إذا نظر إليه من الشمس فإنه يقطع في مداره مسافات متساوية في كل فترة زمنية معينة.

من تعميمات كبلر هذه المبنية على التجارب، بدأ نيوتن ومعاصروه البحث عن نظام أدق لتحركات الكواكب وكانوا مسلمين بنظرية جديدة. فبينما كان كبلر يعمل في الشمال كان جاليليو في إيطاليا قد نبذ جانباً التصورات المادية في أعمال أرسطو التي كثيراً ما هوجمت في أوساط باريس العلمية. ورفضت كل آراء الاغريق فيما يتعلق بتفسيراتهم للحركة والفراغ، وأصبحت مهمة صياغة واكتشاف قوانين جديدة لتفسير الحركة تقع على عاتق نيوتن.

وإذا أردنا أن نكشف عمل نيوتن في جرأة نقول إنه قد أخذ النظريات المبسطة التي بدأها كبلر وأخرجها من قيود علوم الهندسة إلى علوم الطبيعة... وفي الحقيقة لم يقم بطليموس وكوبرنيكس وتيكوبراهي وكبلر بأكثر من تتبع مسارات الكواكب.

وجد كبلر تشابهاً بين هذه المسارات أكثر وضوحاً من أي شيء سبق ذكره في علم الفلك التقليدي، وعوامل النسبة التي تبينها كانت في مجال الحركة كما هي في الشكل ومع ذلك فمواصفاته على دقتها التي فاقت دقة وصف بطليموس لم تكن بأكثر منها تعميماً. وحتى حينما تخيل كبلر فكرة جذب الشمس للكواكب لم تكن لديه نظرية يربط فيها بين ذلك وبين حركة الأجسام المادية على سطح الأرض، بل كان جاليليو هو أول من أشار إلى ذلك، ثم تبعه آخرون بعد تقدم الزمن في القرن السابع عشر. ولكن كان نيوتن هو الشخص الذي أعد النظرية وتقدم بها

كاملة. يقول نيوتن إن التغير في الحركة ناتج عن القوة وأن الحركة التي تربط بين الأجسام سواء أكانت بين تفاحة وبين الأرض، أم بين القمر والأرض، أم بين الكواكب والشمس، إنما تنتج عن قوى الجاذبية التي تربط بينها.

هذه الطفرة القوية بين علم الفلك قبل نيوتن وعلم الفلك بعد نيوتن توضح بجلاء مدى القطيعة الابستمولوجية بين عصور العلم المختلفة.

لنضرب مثلاً أخيراً، قيل إن جاليليو قام بإلقاء جسم كبير وآخر صغير من سطح برج بيزا المائل فوصلا إلى الأرض في نفس اللحظة تقريباً، وهذا مناقض تماماً لمعتنقات أرسطو وتوما الاكويني. ولقد شك بعض ذوي الآراء المستقلة في مدارس الفكر الجريئة في باريس في قول أرسطو بأن الأجسام الكبيرة تسقط أسرع من الأجسام الصغيرة ويمكن وضع اعتراضهم المنطقي بهذا الشكل. قالوا: إذا اسقطنا ثلاثة أجسام متساوية فإنها تصل إلى الأرض معاً، ومن غير المعقول أن جسمين منها فقط تزيد سرعة سقوطهما فجأة عن سرعة الجسم الثالث لا لشيء إلا لأنهما مربوطان معاً أو مكونان بذلك لجسم أكبر.

ولقد كان هذا الحادث ـ بحق ـ نقطة بدء للثورة العلمية، والثورة على آراء أرسطو وعلى آراء القرون الوسطى عموماً.

وهكذا نرى إسهامات باشلار في مجال الابستمولوجيا واضحة، خاصة في مؤلفه «تكوين العقل العلمي». وتتضح تلك الإسهامات في محاولة باشلار إبراز القيم الابستمولوجية، والبحث في أثر المعارف العلمية في بنية الفكر، والتحليل النفسي للمعرفة العلمية.

أضف إلى ذلك مفهوم باشلار «للقطيعة الابستمولوجية» و «العائق الابستمولوجي» وهما مفهومان يعبران عن لا استمرارية العلوم ومفهوم القطيعة الابستمولوجية بالذات ما هو إلا تفسير لنشأة الثورات العلمية التي تحدث داخل العلم. ولا يخفى على أحد أن التوسير قد حاول أن يجد في الماركسية مثل هذا الفهم «لمفهوم القطيعة».

في هذا الصدد يقول «فادي» في دراسته عن باشلار:

«لقد أخذ هذا السؤال منذ باشلار أهمية محورية ضمن الفلسفة الفرنسية المعاصرة، وخاصة في المؤلفات المتعلقة بنظرية وتاريخ العلوم. إن فكرة وجود «قطيعة» في تاريخ العلوم وتاريخ الفكر، وكون المعرفة العلمية في حالة قطيعة تامة وفقاً لباشلار، أمر يدعو إلى طرح التساؤل حول التقارب بين باشلار والمادية التاريخية. ألا تضع هذه الفكرة باشلار إلى جانب

الفلاسفة الجدليين والماديين؟، ألم يكن محقاً في أن يعارض التصورات النظرية لسابقيه (كونت، برجسون وبرونشفيك. . .) بنظرة أكثر جدلية سيعرف التاريخ تبعاً لها قفزات وثورات وتغييرات في القاعدة والأساس، ثم أليست أفكار باشلار - عامة - حتى وإن كان قد اهتم ببعض القطاعات من تاريخ العلوم، وببعض العلوم(*) ؟ ثمّ أليست أفكاره انتقادية لكل التصورات الاستمرارية في الثقافة انتقالاً، في الممارسة على الأقل، إلى مواقف مادية تاريخية بصفة عامة وبرهاناً على صلاحيات المادية التاريخية في تاريخ العلوم بصفة خاصة؟ ثم، ألم ينتقل باشلار في ارتباط مع كل ذلك إلى أسهل مادية في الفلسفة وذلك حين يعترف بنسبية المعارف وفقاً لحقبات تاريخية معطاة»؟(٤٤).

ويدور التساؤ ل الآن حول علاقة باشلار بالفلسفة المادية والتاريخية، وهل يوجد علاقة بين باشلار والماركسية؟ والرد على هذا التساؤ ل هو أن التوسير (Althusser) قد استعار مفهوماً باشلارياً هو مفهوم «القطيعة الابستمولوجية» ليستخدمه أداة لفهم تطور تفكير ماركس. ومن هنا حاول بعض الماركسيين ربط باشلار بالفلسفة الماركسية، وربما مرد ذلك ما يعلنه باشلار في أماكن متفرقة من كتبه عن بناء موقف مادي جديد أو بضرورة بناء فلسفة مادية جدلية تاريخية. وفي هذا الصدد يقول باشلار بصدد الكيمياء المعاصرة: «للكيمياء، كباقي العلوم المقامة على أساس قوى، لها الأساس المادي التاريخي الخاص بها، بل وأكثر من ذلك يمكن القول ان تطورها المرتبط بالضرورات الاقتصادية يرسم بصفة خاصة خطاً متميزاً للمادية الجدلية»(٤٥).

وينبغي أن نفهم كلام باشلار السابق ضمن فلسفته بصفة عامة، ولا يجب أن نخرج منها بدلالات تحيد عن حقيقتها وإلا سيكون ذلك عائقاً في فهم فلسفة باشلار. وحقيقة الأمر أنه بالرغم مما يعلنه باشلار عن قيام موقف فلسفي جديد يتجاوز الفلسفة بصورتها التقليدية إلا أنه يقتصر على نقد الفلسفات التجريبية والواقعية والمادية الساذجة و«خلال هذه الانتقادات جميعها، لا ينتبه باشلار إلى موقف مادي متطور جدلي، يقوم هو أيضاً على انتقاد الفلسفات المادية التقليدية الميتافيزيقية. وهو موقف يعلن مثلما يفعل باشلار أنه يعتمد في انتقاده على تطور العلوم، ويعلن مثلما يفعل باشلار عن ضرورة التجديد في الموقف الفلسفي كلما دعت إلى ذلك مقتضيات التطور العلمي»(٤٦).

(*) خاصة العلوم الفيزيائية والكيميائية.

(٤٤) Vadée: Op. cit., PP. 196-197.

(٤٥) Bachelard: **Le Materialisme rational,** P. 6.

(٤٦) د/ وقيدي: العلوم الانسانية والأيديولوجيا، ص ١١٥.

والموقف المادي الجديد لباشلار وهو ما يطلق عليه «مادية عقلانية» أو «عقلانية مطبقة» ينتقد كل الفلسفات التي تقول بوجود موضوعي لموضوعات معرفتنا.

وإذا حاولنا أن نحلل الصلة بين فلسفة باشلار والفلسفة المادية التاريخية لوجدنا أن هناك صمت متبادل بينهما لم يقطعه إلا استعارة التوسير لمفهوم باشلار «للقطيعة الابستمولوجية» فبينما استعار التوسير مفهوم «القطيعة»، ليقرأ عن طريقها مؤلفات ماركس ويكتشف «ماركس» «الحقيقي»، استخدم باشلار «القطيعة» في تاريخ العلم ككل. وفي هذا الصدد يقول ميشيل فادي (Michel Vadée) في دراسة له عن باشلار:

«لقد اصبح باشلار مشكلة بالنسبة للفلسفة الماركسية، وبالنسبة للفلاسفة المعاصرين عامة. هذه ظاهرة حديثة، قد تم تهيؤها بصمت منذ زمن طويل، ولكنها بدأت في الظهور في الفكر الفرنسي بفضل الاستعارة التي قام بها التوسير في الستينات لبعض المفاهيم المحدودة ولكنها أساسية في فهم فلسفة باشلار»[٤٧].

والواقع أن الماركسية وقعت في أزمة في فرنسا بسبب التأويل الستاليني لها، مما انعكس على باشلار نفسه، فقد أهمل في فرنسا بعض الوقت، وهذا ما حدا بالفيلسوف الماركسي فادي إلى القول بأن باشلار أصبح مشكلة بالنسبة للفلسفة الماركسية. ذلك أن الماركسية عاشت فترة جمود في الفكر الفلسفي المعاصر، ثم بدأ هذا الجمود في الذوبان بعد انتشار كتب باشلار وخاصة كتابه «المادية العقلانية».

وإذا بحثنا الآن عن الظروف الموضوعية التي سببت هذا الصمت بين الفلسفة الماركسية والباشلارية نجد أن «لوكور»[٤٨] يشير إلى الاهمال الذي ووجهت به فلسفة باشلار وإلى قلة الدراسات التي انجزت حولها، ويعلن أن «فلسفة باشلار خرجت من ليل عميق»[٤٩].

وهذا الليل العميق هو ليل الفلسفة الفرنسية المعاصرة التي كان يغلب عليها في زمن باشلار ـ كما يرى لوكور ـ فلسفات روحانية. ذلك أن الفلسفات الروحانية مثل فلسفة برجسون وبوترو في فرنسا لم تستطع استيعاب المعطيات العلمية الجديدة التي جاءت بها الفلسفة الباشلارية، علاوة على أن المادية التاريخية نفسها بالرغم من أنها موقف مادي متطور لم تكن قادرة على إجراء حوار مع فلسفة العلوم الباشلارية.

---

(٤٧) M. Vadée: **Bachelard ou le nouvel idéalisme Epistémologique** édition sociales 1975, P.11.

(٤٨) دومنيك لوكور: احد الدارسين الماركسيين الممتازين الذين كتبوا عن فلسفة باشلار العلمية.

(٤٩) Dominique lecourt: **Bachelard, le jour et nuit,** éditions crasset, P. 15

ولا نستطيع هنا إلا أن نقول إن الأزمة التي كانت بين باشلار والفلسفة المادية التاريخية قد انتهت بعد قراءة التوسير وتفهمه لمصطلحات باشلار.

ويجب أن نضع في اعتبارنا شيئاً هاماً وهو أن باشلار لو أنه تابع الفلسفة المادية التاريخية لخرج بذلك على فلسفته ذاتها، ذلك أن «العقلانية العلمية» الذي اتخذها باشلار مذهباً له تعتمد على النتائج العلمية ولا تقتصر على نتائج حقبة علمية معينة ولكنها تنظر إلى نتائج العلم عبر عصوره كلها.

وباشلار في ذلك الموقف إنما يريد أن يتجاوز الصراع التقليدي الذي يدور في الميتافيزيقا بين المذهبين الميتافيزيقيين: المذهب العقلاني والمذهب الواقعي. وسلاحه في ذلك أن يظهر بمظهر المدافع عن العقلانية العلمية أو العقلانية المادية.

ونقطة الخلاف الكبرى بين فلسفة باشلار العلمية وفلسفة المادية التاريخية هي أن الأخيرة تعتمد في تحليلاتها على معطيات تاريخية ومجتمعية وإقتصادية ومادية، في حين أن باشلار لا يمتد بصره بأكثر من التحليل النفسي للمعرفة الموضوعية وبوجه خاص ينحصر إهتمام باشلار في الابستمولوجيا العلمية الموضوعية وشروطها. وهذا ما نفهمه من عناوين مؤلفاته ولعل أبرزها مؤلفة القيم: «Formation de l'esprit scientifique: contribution à une Psychanalyse de la connaissance objective» «تكوين العقل العلمي»: مساهمة في التحليل النفسي للمعرفة الموضوعية». كما ينحصر اهتمام باشلار بالتحول الجذري الذي حدث في تاريخ العلم من حيث المنهج والمعطيات والنتائج فيحاول باشلار أن يبين سمات ذلك التحول ونتائجه وأسسه الفلسفية. وكل هذا، كما هو واضح، بعيد عن اهتمام الفلسفة المادية التاريخية.

ولا ينبغي أن نفهم من كل هذه التساؤلات أن الماركسيين قد اعتبروا باشلار أحد الفلاسفة الماركسيين الذين يتبعون المادية الجدلية التاريخية، ولكن يمكننا القول إنهم وجدوا في باشلار صورة من صور المادية التاريخية.

وإذا كنا نقول إن الموقف الابستمولوجي لدى باشلار يتسم بالمادية، فإن هذا لم يمنع «فادي»(٥٠) من القول إن باشلار فيلسوف مثالي ذو منطلقات مثالية في الأساس، بل ويحاول فادي أن ينظر إلى فلسفة باشلار على أنها تكاد تقترب من الفلسفات المثالية حتى في تلك

---

(٥٠) Vadée: **Bachelard ou le nouvel idéalisme epistémologique,** P.x

المواقف التي يعلن فيها باشلار نفسه عن موقف مادي.

ويحمل مؤلف «فادي» عنواناً يؤكد كلامنا، فقد أطلق على مؤلفه عن باشلار «الابستمولوجيا المثالية الجديدة لدى باشلار» (Bachelard ou le nouvel idéalisme epistimologique)

وعلى العكس من «فادي» وكتابه عن باشلار، ذهبت بعض الدراسات التي أقيمت حول باشلار إلى إعتباره ضمن الفلاسفة الماديين التاريخيين، بل وحاولت تلك الدراسات أن تصنف باشلار ضمن هذا التصور.

وهذا الموقف انطلق من تناول التوسير لأعمال باشلار والذي رأى في أعماله ما يمكن أن نسميه بالموقف المادي التاريخي، والتوسير بذلك قد فتح الباب على مصراعيه لبدء الحوار بين المادية التاريخية والفلسفة الباشلارية، خاصة بعد توسيع التوسير لمفهوم «القطيعة» الباشلارية وإستخدامه في النتائج التي وصلت إليها فلسفة العلوم.

ولا نستطيع أن ننكر هنا الأهمية الكبرى التي ساهم بها التوسير في التعريف بباشلار. فكما قلنا منذ قليل إن التوسير أخذ مفهوم «القطيعة الابستمولوجية» من باشلار محاولاً عن طريقه فهم التطور الذي حدث في تفكير ماركس وإستطاع بذلك أن يفصل بين مؤلفات ماركس الشاب ومؤلفاته الأخيرة خاصة كتاب «رأس المال».

على أنه من الحق أن نقول هنا إن التوسير لم يستخدم مفهوم «القطيعة الابستمولوجية» بنفس الإستخدام الذي استخدمه باشلار، فبينما كان هدف باشلار هو التعبير عن التحول الجذري الذي يحدث في تاريخ العلم، بالإضافة إلى الثورات العلمية، التي تحدث في العلوم المعاصرة، كان هدف التوسير قراءة جديدة للمؤلفات العلمية بصفة عامة، وفهم التطور الذي حدث في فكر ماركس بصفة خاصة. ففي رأي التوسير، أن فكر ماركس ينقسم إلى قسمين كبيرين إذا طبقنا مفهوم «القطيعة الابستمولوجية»:

القسم الأول: يطلق عليه التوسير فكر ما قبل القطيعة وهو الفكر الإيديولوجي، وفكر ما بعد القطيعة وهو الفكر العلمي.

وهكذا نرى الإختلاف الواضح بين باشلار والتوسير في استخدام كل منهما لمفهوم «القطيعة الابستمولوجية». فمفهوم «القطيعة»، يُستعار لدى التوسير من باشلار ليعبر عن الإنتقال من الوعي والفكر الإيديولوجي إلى الفكرالعلمي.

والفرق بين باشلار والتوسير في استخدامهما لمفهوم «القطيعة» يكمن في هذا النص الذي نقتبسه من المفكر الماركسي ادم شاف (Adam Schaff) يقول: «هذه النظرية ـ يقصد «القطيعة الابستمولوجية» ـ حول الثورات العلمية تأملية بصورة تدعو إلى الدهشة، فلأن الأمر يتعلق بتخطيط عام (Schéma)، فإنها تضع تلك النظريات في الزمن المعاصر وحده، لندع الآن هذا الجانب من المشكلة لأن الأمر لا يتعلق هنا بباشلار بل بالتوسير. فالتوسير يؤول هذه النظرية بطريقته الخاصة، أي بصورة جذرية ذلك لأنه إذا كان باشلار يتحدث عن تطور المعرفة الإنسانية، أي عن تطور مجموع النظريات التي تفسر الواقع، فإن التوسير يطبق هذا المفهوم للقطيعة (Rupture) أو الإنفصال (Coupure) كما يفضل تسميته، على نظريات مفكر واحد بعينه»(٥١).

يقصد «شاف» (Schaff) بذلك أن يشير إلى أن نظرية باشلار حول الثورات العلمية ذات نظرة مثالية تأملية كما أن هناك تعارضاً واضحاً بين المجال الواسع الذي يستخدم فيه باشلار مفهوم «القطيعة الابستمولوجية» وبين ضيق التطبيق الذي يحاوله التوسير: فبينما نظرية باشلار تتعلق بتاريخ العلوم بصفة عامة وتهدف إلى أن تفسر الثورات العلمية والتحول الجذري الذي يحدث داخل العلم، نجد تطبيق التوسير لنظرية «القطيعة» يقف عند حدود ضيقة، أعني لكشف التطور الفكري لكارل ماركس.

ونحن نتفق مع شاف في نقده لالتوسير، ونرى أن التوسير لم ينجح في تطبيق «القطيعة» النجاح الذي حققه باشلار بتطبيق ذلك المفهوم على تاريخ العلم، فبينما يطبق باشلار مفهوم «القطيعة» في مجالات علمية عديدة كالهندسة اللاإقليدية والفيزياء النسبية ونظرية الكوانتم فإن التوسير يتحدث عن قطيعة ابستمولوجية حققها ماركس في فهم تطور العلوم الإنسانية بصفة عامة، وبوجه خاص في فهم التطور الجدلي التاريخي للمجتمعات.

ولا نريد هنا أن نظلم التوسير، ولكننا نستطيع أن نؤكد أن مثل هذا الإنتقاد الذي يوجهه «شاف» ضد التطبيق الألتوسيري لمفهوم القطيعة الابستمولوجية لا يأخذ بعين الإعتبار المعنى الباشلاري الذي طبق به التوسير هذا المفهوم. فالقطيعة الابستمولوجية بالمعنى الباشلاري، لا تعني الإنفصال (Coupure) بين الفكر النظري الناشىء عندها والفكر النظري السابق عليها.

إن ما يعنيه باشلار بالقطيعة الابستمولوجية إنما هو إنتقال الفكر العلمي إلي تفسير أشمل

(٥١) Adam Schaff: **structuralisme et marxisme.** éditions, Anthropos 1974, P.196

للظواهر، يحتوي على الفكر العلمي السابق له ولا يلغيه أو ينفصل عنه، وإن القطيعة الابستمولوجية إنما تقع حيث تعجز المفاهيم العلمية القائمة على تفسير وقائع جديدة لم يسبق لها أن عرضت للتفكير العلمي»[٥٢].

فعندما «يتحدث باشلار عن قطيعة ابستمولوجية بين علم جديد وما يدعوه ما قبل تاريخ هذا العلم، يتحدث عن قطيعة بين تاريخ بداية العلم وبين نهاية تاريخ الإيديولوجيا في ذلك الميدان ذاته»[٥٣].

والواقع أنه عندما تحدث باشلار عن القطيعة الابستمولوجية بصدد النظريات العلمية الجديدة في الرياضيات والفيزياء، كان الفكر العلمي يموج بالتجديدات في مفاهيمه ونظرياته وأسسه ويحقق قفزة كبيرة وخطيرة في تطوره. فقد بلغت العلوم الرياضية والفيزيائية والكيميائية في ذلك الوقت قدراً كبيراً من الثورية إلى حد يمكننا أن نقول إن الفيزياء المعاصرة ساهمت في تحطيم هذا الإطار المتصلب من المفاهيم العلمية السائدة في القرن التاسع عشر. وهذا التحطيم تمَّ على مرحلتين منفصلتين: بدأت المرحلة الأولى مع اكتشاف نظرية النسبية حين اتضح أن مفاهيم أساسية، كالمكان والزمان، يمكن أن تتغير أو قل يجب أن تتغير لتنسجم مع التجارب الجديدة. وهذا التغير لم يكن يخص مدلولاتها كما تُفهم في اللغة العادية حيث يكتنفها الكثير من الغموض بل أصاب صياغتها الدقيقة في اللغة الرياضية لميكانيكا نيوتن، هذه الميكانيكا التي ارتضيناها، خطأ، غاية ووسيلة.

أما المرحلة الثانية فقد بدأت مع مناقشة مفهوم«المادة»، هذه المناقشة التي أجبرتنا عليها النتائج التجريبية في بنية الذرة. ولعل فكرة واقعية المادة كانت أقوى نقطة في الإطار المتصلب لفيزياء القرن التاسع عشر، وكان لا بد من تعديل هذه الفكرة للإنسجام مع التجربة الجديدة. وهنا أيضاً ظلت المفاهيم كما كانت عليه في اللغة العادية، فلم يتحدث أحد عن التجارب الذرية ونتائجها. لكن تعميم هذه المفاهيم على أصغر أجزاء المادة لا يمكن أن يتم بالطريقة البسيطة التي توحي بها الفيزياء التقليدية، بالرغم من أن هذه الطريقة كانت المعتمدة، خطأ، في كل وجهات النظر حول قضايا المادة.

ومن المؤكد أن عدة محاولات قد جرت من قبل للخروج من هذا الإطار القاسي الذي كان، وبكل وضوح، أضيق بكثير جداً من أن يستوعب أجزاء جوهرية من الواقعية، لكن عدم

---

(٥٢) وقيدي: العلوم الإنسانية والايديولوجيا، ص ١٢٦.
(٥٣) المرجع السابق نفسه، ص ١٢٧.

التمكن من رؤ ية ما يمكن أن يكون خاطئاً في مفاهيم أساسية كمفاهيم المادة والمكان والزمان والسببية وتلك المفاهيم التي أحرزت كل هذا النجاح في تاريخ العلوم، قد حال دون نجاح تلك المحاولات. فقد كان البحث التجريبي، وحده ونفسه ومع كل الأجهزة المتقنة التي تقدمها التقنية الحديثة وبالإضافة إلى تفسيره الرياضي، كفيلاً بأن يقدم ـ ونكاد نقول أن يفرض ـ أساساً لتحليل نقدي لهذه المفاهيم يقود، في نهايته، إلى تحطيم ذلك الإطار المتصلب.

وإذا كانت «القطيعة الابستمولوجية» معناها إحلال مفاهيم جديدة مكان مفاهيم لم تعد تصلح بعد تطور العلم فإننا نقول إن التوسير باستعارته لمفهوم «القطيعة» من باشلار قد فتح باب الحوار بين المادية التاريخية وباشلار بالرغم من أن باشلار لا يعتبر من وجهة نظرنا فيلسوفاً مادياً تاريخياً.

والتصور الباشلاري لتاريخ العلوم (العلم) يقوم على النظر إلى تاريخ العلوم بوصفه محلاً لجدل مستمر بين العوائق الابستمولوجية والقطيعات الابستمولوجية، بحيث يهدف باشلار إلى أن يفسر بهذين المفهومين مظاهر التعطل والتوقف والنكوص في تاريخ العلم، من جهة، ومظاهر الثورة من جهة أخرى.

والتاريخ العلمي الذي فكر فيه باشلار واستمد منه مفاهيمه هو تاريخ العلوم الرياضية والفيزيائية والكيميائية. فمن المرحلة ما قبل العلمية لهذه العلوم، حيث كانت تعرف تعطلاً وتوقفاً في مسعاها لبلوغ معرفة موضوعية، استمد باشلار مفهوم العائق الابستمولوجي. ومن النظر في المرحلة المعاصرة حيث ظهرت مظاهر ثورة علمية استمد باشلار مفهوم القطيعة الابستمولوجية[٥٤].

إن حدود فلسفة باشلار تظهر في نظرنا في كونها تنظر إلى العوائق والقطيعات الابستمولوجية نظرة تأملية، فلا ترى مصدرها إلا في التطور الذاتي للمعرفة العلمية. فعن هذا التصور وحده يصدر جدل العوائق والقطيعات، بحيث ان المعرفة العلمية هي التي تنتج بذاتها وبفعل تطورها الذاتي عوائقها، كما أنها هي التي تتجاوز بفعل ذلك التطور نفسه تلك العوائق وتحقق القطيعات الابستمولوجية. ولم تكن فلسفة باشلار تبحث عن عوائق وقطيعات المعرفة العلمية في علاقتها بشروطها التاريخية. فقد ظل باشلار يخلط بين التفسير المادي لشروط وجود المعرفة العلمية وبين القيمة النظرية لهذه المعرفة وكان عند إنتقاده للفلاسفة الماديين يعتقد بأنهم يرجعون هذه القيمة وبصفة مطلقة إلى تلك الشروط المادية الأمر الذي يجعلهم

(٥٤) وقيدي: العلوم الانسانية، ص ١٢٩.

يغفلون القيمة الثقافية والنظرية للفكر العلمي الجديد(٥٥).

وإذا كانت العلوم الإنسانية تتداخل فيها المعرفة العامة والمعرفة العلمية، ففي العلوم الفيزيـائية أصبح من اليسير الآن الفصل بين هذين النوعين من المعرفة «ويبدو لنا أن باشلار يعي الفرق بين مستوى العقلانية الذي يعبر عن مفهوم القطيعة، وذلك الآخر الذي يعبر عن مفهوم العائق. وذلك لأنه وإن كان يتحدث عن جدل للمفهومين في تاريخ العلوم، فإنه يعبر بمفهوم «العائق» عن المرحلة الماقبل علمية من تاريخ العلوم الرياضية والفيزيائية بينما سيستخدم مفهوم «القطيعة» لكي يعبر به عن مرحلة الثورة العلمية التي عرفتها هذه العلوم إنطلاقاً من نهاية القرن التاسع عشر»(٥٦).

ولكن ماذا يعني مفهوم «العائق الابستمولوجي» لدى باشلار؟ والإجابة هي كل ما يبقي الفكر سجيناً لتصورات المعرفة العامة ويمنعه، بالتالي، من بلوغ معرفة موضوعية بالظواهر التي يدرسها. هذا التداخل بين المعرفة العلمية والمعرفة العامة هو إذن المصدر الأول للعوائق الابستمولوجية. ويبدو العائق الابستمولوجي عند باشلار في معارضته بين العلم والرأي. يرى باشلار بهذا الصدد أن العلم يعارض الرأي بصفة مطلقة، وأنه إن حدث في قضية معينة أن أعترف العلم بمشروعية للرأي، فإن ذلك يكون لأسباب أخرى غير التي تأسس عليها الرأي. فالرأي خاطىء دائماً لأنه يفكر بصورة سيئة، بل ولا يفكر أبداً انه يترجم الحاجات إلى معارف، وهو إذ ينظر إلى الموضوع من زاوية المنفعة يمنع نفسه من معرفته ولذلك كان الرأي أول عائق ابستمولوجي ينبغي تجاوزه في نظر باشلار»(٥٧).

ولا يتم تجاوز هذا العائق الأول إلا بعقلنة التجربة الأولى فهذا هو السبيل الذي سيوصلنا إلى فهم أكثر تجريداً للواقع. أما أن يهيمن علينا الرأي الشائع العام أثناء البحث، فهذا معناه أننا لم نتوصل بعد إلى وضع المشكلة المدروسة في صيغة علمية. فالوضع العلمي لمشكلة ما، لا يكون بالبقاء في المعرفة العامة، بل بالخروج من حدودها، لأن المعرفة العلمية تتأسس، كما بيَّن باشلار ذلك لا كإستمرار للمعرفة العامة بل كهدم لها. هذه إذن هي الصورة الأولى للعائق الابستمولوجي: تداخل بين المعرفة العامة والمعرفة العلمية «أما بصدد العائق الابستمولوجي الثاني فيمكن القول إنه يوجد على مستوى التعبير عن النتائج التي يتم بلوغها»

(٥٥) Vadée: **Bachelard: ou le Nouvel idéalisme epistémologique,** Paris, P.237

(٥٦) وقيدي: العلوم الانسانية، ص ١٣١.

(٥٧) Bachdlard: **la formation de l'esprit scientifique,** P.14

أعني أنه في أي علم، لا يقف حد الدراسة العلمية عند فهم الظواهر فحسب، بل يتجاوز ذلك إلى صياغة النتائج صياغة دقيقة.

غير أن التداخل بين المعرفة العامة والمعرفة العلمية يعوق مرة أخرى قيام مثل هذه الصياغة الدقيقة. فكما أن هنالك على مستوى الفهم تداخلاً بين المفاهيم العلمية والمفاهيم العامة، فإن هنالك على مستوى التعبير تداخلاً آخر مرتبطاً بسابقه بين اللغة العلمية واللغة العامة.

وعندما يتحدث باشلار عن العوائق الابستمولوجية إنما يقصد تلك العوائق التي تعوق قيام المعرفة العلمية الموضوعية، ويبيّن باشلار أن العوائق الابستمولوجية ضرورة وظيفية لسير المعرفة العلمية. وحين تتجاوز المعرفة العلمية عوائقها في مرحلة معينة فإنها توجد بذاتها ولذاتها عوائق جديدة، لأن لكل مستوى من مستويات تطور المعرفة العلمية العوائق التي تخصه والتي تعوق دون قيام المعرفة الموضوعية وذلك من حيث أن مصدرها هو تداخل على مستوى الفهم واللغة بين المعرفة العامة والمعرفة العلمية.

«فالقطيعة في العلوم الفيزيائية ضمن معرفة علمية قائمة لنقلها من مستوى تفسير الظواهر إلى مستوى أشمل ينفي المستوى الأول بنفي جدلي يبين حدوده ويحتويه في الوقت ذاته»

وفي نظر باشلار، لا بد من التسليم في مجال الابستمولوجيا (Epistémologie) بالمصادرة التالية: لا يمكن التدليل على الموضوع بأنه «هدف» مباشر، وبتعبير آخر: إن السير نحو «الموضوع» مباشرة يسمى مساراً موضوعياً في البناء والأمر الذي يترتب على تلك المصادرة، أنه لا بد من التسليم بقطيعة حقيقية بين المعرفة الملموسة «الحسية والعامة» وبين المعرفة العلمية.

التمييز بين المعرفة العامة والمعرفة العلمية:

يمكن التعريف بالعلوم الفيزيائية والكيميائية ابستمولوجيا، في تطورها المعاصر، كمجالات فكرية تقطع قطعاً واضحاً مع المعرفة العامية. وما يتعارض مع ملاحظة هذه «القطيعة الابستمولوجية» العميقة هو أن «التربية العلمية» التي يظنها البعض كافية من أجل «الثقافة العامة» لا تستهدف إلا الفيزياء والكيمياء «الميتة»، وذلك بالمعنى الذي يقال فيه إن اللاتينية لغة

(ميتة).لا يكون في هذا أي إنتقاص إذا ما إرتضينا فقط ملاحظة أنه يوجد علم حي.

وقد بيَّن إميل بوريل نفسه أن الميكانيكا المدرسية (الكلاسيكية)، الميكانيكا «الميتة» تبقى ثقافة لا غنى عنها لدراسة الميكانيكات المعاصرة (النسبية، الكمية، التموجية) لكن العناصر الأولية ما عادت كافية لتعيين الميزات الفلسفية الأساسية للعلم، فعلى الفيلسوف أن يعي الميزات الجديدة للعلم الجديد.

نعتقد إذن أنه بفعل الثورات العلمية المعاصرة، بات بالإمكان التحدث بأسلوب الفلسفة الكونتية، عن مرحلة رابعة، بإعتبار المراحل الثلاث الأولى موافقة للعصور القديمة، فالقرون الوسطى فالأزمنة الحديثة، أما المرحلة الرابعة، والمرحلة المعاصرة، فهي بالتحديد تستنفذ «القطع» بين المعرفة العامية والمعرفة العلمية، بين التجربة العامية والتقنية العلمية. من وجهة نظر المادية، مثلاً، يمكن أن يعين عهد هذه المرحلة الرابعة بالوقت الذي فيه باتت المادة تتحدد بميزاتها الكهربائية (électrisme) (تلك الميزات التي سنذكرها فيما بعد).

لكننا نريد هنا أن نقتصر على الجانب الفلسفي للتقنيات الإختبارية الجديدة. إن مجرد الطابع غير المباشر لتحديدات الواقع العلمي يضعنا أمام عالم معرفي (ابستمولوجي) جديد. على سبيل المثال، طالما كان المقصود، بالنسبة إلى العقل الوضعي، تحديد الوزن الذري، كانت تقنية الميزان - الشديدة الدقة ولا ريب - تكفي لكن حين صارت النظائر (isotope)(*) في القرن العشرين تفرز وتوزن، باتت تلزم تقنية غير مباشرة.

فمطياف (Spectrascope) معامل الكثافة (Masse)، الذي لا غنى عنه من أجل هذه التقنية، قائم على أساس فصل المجالات الكهربائية والمغناطيسية. إنها هنا أداة يمكن تماماً نعتها بغير المباشرة، إذا ما قورنت بالميزان، فعلم لافوازييه الذي هو أساس وضعية الميزان، هو أيضاً على صلة مستمرة بالجوانب المباشرة من التجربة العادية. لكن الأمر لا يبقى على حاله عندما تضم كهربائية إلى المادية. إن الظواهر الكهربائية ذرّات مستترة فلا بد من آلة في أجهزة لادلالة مباشرة لها في الحياة العامية في الكيمياء اللفوازية(**) لوزن كلوريد الصوديوم مثلما يوزن ملح الطبخ في الحياة العامية(٥٨).

(*) تستخدم في الكيمياء والفيزياء.

(**) نسبة إلى لافوازييه.

(٥٨) Bachelard: **le matérialisme rationel**, PP. 187-188

لتبيان التعارض بين المعرفة العامية والمعرفة العلمية، بإمكاننا الإشارة إلى الصعوبات التي تلاقيها المعرفة العلمية في التخلص من القيم الكبرى، القيم الكونية التي تحكم المعارف العامية. لنمعن النظر إلى الأمثلة: إن المعرفة قبل العلمية (Préscientifique) نفعية فالكيمياء قبل العلمية تبقى مرتبطة بالكونيات، وهي تحافظ، حتى في الدراسات التخصصية، على مبادىء النفع والغائية المميزة للمعرفة العامية.

وهكذا فالمعرفة الإختبارية المتصلة بالمعرفة العامية المباشرة مرتبطة بالسمات المبالغ بعموميتها بقدر ما مشوشة بالتمييزات الشديدة الخصوصية. ينبغي انتظار أن تكون ثمة معرفة بُشر بها وتلقى عدة تصحيحات، لكي يكون بالمستطاع اعتبارها بمثابة معرفة علمية. . . . وهكذا، نعاود الوقوع دائماً على المفارقة نفسها، فتيار الفكر الذي ينبغي تعيينه كفكر علمي يتحدد نحو مهبط السدود الأولى. إن الفكر العقلاني لا «يبدأ» بل إنه **يصحح**. إنه **يضبط** إنه **يطبِّع**، وهو إيجابي.

بطبيعة الحال، أولئك الذين يقيمون قناعاتهم على المعرفة العامية، أولئك الذين يرون الأشياء العامية مبادىء لعالم معيَّن، قلما يستطيعون الإفادة من قيم الإلتزام المميزة للمعرفة العلمية. وها نحن إذن نعثر ثانية على ضرورة التشكيل الثوري للعقلانية.

ولكن ربما بات جدلنا حول العلاقات بين المعرفة العامية والمعرفة العلمية أوضح، إذا ما توصلنا إلى الفصل بصراحة بين المعرفة العلمية والمعرفة الحسية. لكي نكون واضحين بصورة مطلقة، نعتقد أن بإمكاننا القطع مع هذه المسلَّمة الجلية تقريباً التي تدَّعي أن كل معرفة قابلة دائماً للإختزال بالتحليل النهائي، في الإحساس. لا يخطر في البال دائماً ان شروط التخليق وشروط التحليل ليست تناظرية فيما بينها. فلذا علينا لفت الإنتباه إلى الإنتاجات التخليقية للمعرفة والتقنية العلمية. إن سيطرة الحس تتعارض في صفة مميزة للعقلانية، مع الإختزال في الحس.

بما أن معظم الفلاسفة يقبلون بدون نقاش مسلَّمة أن كل معرفة للواقع صادرة عن المعرفة الحسية، فكثيراً ما يعترضون كون هذه المعرفة العلمية لا تستطيع شرح الإحساس وتفسيره، فإنه اعتراض مبطل للمعرفة العلمية[٥٩].

فالفكر العلمي الحالي ينفصل، في عقل العالم نفسه، عن الفكر العامي، وإذا بالعالم

---

(٥٩) Bachelard: **le rationalisme appliqué**, PP. 203-205

في النهاية إنسان «منح سلوكية» هذا الإنقسام يبلبل جميع المناقشات الفلسفية. وكثيراً ما لا يفطن إليه أحد. زد على هذا أنه تقوم في وجهه التقريرات الفلسفية السهلة لوحدة العقل، لتماثل العقل، بينما العلماء أنفسهم فور ما يعلّمون علمهم للطلاب، يسعون إلى تأمين الوصل بين المعرفة العلمية والمعرفة العامية. وبعد فوات الأوان، لا بد من ملاحظة أن ثمة ثقافة علمية حددت إعادة تكوين للثقافة، وإصلاحاً للكائن العارف. حتى التاريخ العلمي نفسه، عندما يعرض في مقدمة قصيرة كتهيئة للجديد بواسطة القديم، يزيد قيمة براهين الإستمرارية. في مثل هذا الجو من الإرتباك السيكولوجي، يكون بالتالي دائماً من الصعب توضيح السمات الخاصة بالعقل العلمي الجديد. إن للحالات الثلاث التي عيَّنها أوجست كونت آثاراً دائمة في كل عقل. فليس البتة من شأن «الحالة الرابعة» مهما كانت جزئية وخصوصية وقلة الرسوخ أن تتدخل في قيم القناعة. لكن لربما كان في معارضة لقيم الثقافة مع قيم القناعة إمكان أن تعيِّن على أفضل نحو قيمة الفكر العلمي. لكن بالرغم من كل هذا، سنحاول الاتيان بأمثلة في غاية البساطة لإظهار عدم الإستمرار في التطور الروتيني وفي التطور التقني الحديث القائم على قاعدة علمية.

عقبات المعرفة الكمية:

إن المعرفة الموضوعية المباشرة، نظراً لأنها كيفية، تعتبر بالضرورة مغلوطة فهي تقدم خطأ يجب تصحيحه. وهي تشحن الموضوع بإنطباعات ذاتية حتماً: وبالتالي لا مفر من تحرير المعرفة من هذه الإنطباعات... إن المعرفة المباشرة هي ذاتية من أساسها إذ أنها تعتبر «الواقع» هو الخير الوحيد لها. وهي بذلك تقدم توكيدات مسبقة من شأنها أن تعوق المعرفة الموضوعية أكثر مما تخدمها.

وإننا قد نقع في الخطأ لو اعتقدنا أن المعرفة الكمية تنجو مبدئياً من مخاطر المعرفة الكيفية فالمعرفة الكمية ليست موضوعية بشكل آلي. فحتى في عالم الكم يوجد تعارض بين مذهب رياضي غامض جداً، ومذهب رياضي شديد الوضوح. كما أن الإفراط في الوضوح على مستوى الكم، يعادل تماماً الإفراط في التعجب على مستوى الكيف.

ويمكننا أن نرى في ذلك إحدى العلامات الأكثر تدليلاً على العقل غير العلمي، في نفس الوقت الذي يكون فيه لهذا العقل مزاعم خاطئة وإدعاءات بشأن الموضوعية العلمية، وبالتالي إن أحد المستلزمات الأولية للعقل العلمي هو أن الوضوح المعياري يجب أن يستند إلى المنهج المعياري ويجب بالطبع أن يأخذ في الإعتبار شروط دوام الموضوع المعياري.

ذلك أن تعبيراً دقيقاً لموضوع غير محدد، أو تعبيراً دقيقاً لموضوع محدد وثابت بواسطة آلة قياسية، هما نمطان من أنماط الإهتمامات الفارغة التي يرفضها العلم لأول وهلة.

كذلك يمكن أن ندرك، بخصوص مسألة المعايير هذه، الإنفصال التام بين فكر «المفكر الواقعي» وفكر «العالم» فالواقعي يأخذ فوراً الموضوع كأنه محصور في يده وأمام عينيه، وبما أنه يملكه فإنه يستطيع أن يصفه ويقيسه، ويدقق في قياسه إلى أبعد مدى. وفي المقابل، يقترب العالم من هذا الموضوع الغير محدد أصلاً، وبادىء الأمر يستعد لقياسه، فيناقش شروط دراسته، ويحدد حساسية أدواته ومداها.

وأخيراً يصف العالم طريقتين في القياس أكثر مما يصف واقع الموضوع. عندئذٍ يمكن أن تتغير طبيعة الموضوع عندما تتغير درجة الإقتراب مما يجعل الأمر منصباً بالضرورة على الحديث عن معرفة تقريبية.

إنه لمن الخطأ في نظرية باشلار إعتبار المعرفة الكمية معرفة يقينية لا غبار عليها. ويوضح باشلار أن هناك علوماً بكاملها لم تحدد مدى مفاهيمها وتتغافل عن حقيقة أساسية وهي «أن التحديدات العددية لا يجوز لها في أي حالة أن تتجاوز بالدقة وسائل قياسها»[٦٠] كما أن هناك الكثير من الكتب التي تمتلىء أحياناً بمعطيات رقمية لا تحدد قابلية تغيرها ولا مجال صحتها ودقتها. وإلى جانب عقبات المعرفة الكمية، هناك أيضاً عقبات ابستمولوجية تقف عقبة أمام تقدم الفكر العلمي المعاصر أو بعبارة أخرى، أعاقت ظهور العقل العلمي الحديث.

إن ما يعوق الفكر العلمي المعاصر، هو إلتصاقه بالحدوس الشائعة، والتجربة المشتركة الموضوعية في نطاق مقدارنا الكمي. عندئذٍ لا يكون المطلوب سوى «القطيعة» بين عاداتنا العلمية المألوفة وبين الأساليب الشائعة التي تخلو من الموضوعية العلمية.

ولا بد للعقل العلمي من الجمع بين المرونة والدقة وعليه أن يستعيد جميع بناءاته عندما يتناول مجدداً ميادين جديدة وأن لا يفرض في كل مكان شرعية المقدار الكمي المألوف، وكما يقول، رايشنباخ (Reichenbach)[٦١] «لا يجوز أن ننسى في الواقع أن كل مجال موضوعي جديد مكتشف في الفيزياء يقود تقريباً إلى إدخال قوانين جديدة، كما أن هذا الواجب يصبح سهلاً أكثر فأكثر، لأن الفكر العلمي مرَّ بثورات عديدة في المائة سنة الأخيرة»[٦٢].

(٦٠) Bachelard: **Formation de l'esprit scientifique,** PP. 169-173

(٦١) **La philosophie scientifique,** P. 16

(٦٢) Bachelard: **Formation...,** P. 180

نريد أن نعطي مثالاً أكثر وضوحاً على عقبات المعرفة الكمية وأن نشير إلى صعوبة تعيين الشروط الأولى للقياس. فمثلاً إن الترمومترات التي كانت تصنع في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر كانت تفتقر إلى الوضوح. فإذا أردنا مثلاً قياس درجة حرارة «منطقة معينة» كان على علماء الأرصاد في القرنين المذكورين أن يحددوا بدقة أعلى درجة حرارة شمسية في هذه المنطقة. بالطبع كان من الصعب على العلماء هذا التحديد الدقيق. إننا ندرك بهذا المثل البسيط الطابع غير الدقيق لإستعمال الترمومتر مباشرة. فبما أنه يفترض بالترمومتر أن يعلمنا عن الحرارة، فإننا سنطلب أولاً من المؤشرات الجديدة مبدأ تدرجها بالذات، وهذا ما يجعل المعرفة الكمية غير موضوعية تماماً في غياب أداة القياس الدقيقة. على أنه بمقدار ما تزداد الأدوات دقة، ستكون حصيلتها العلمية أفضل تحديداً، وبالتالي تمكن المعرفة الموضوعية على قدر ما تصبح الوسيلة أو أداة القياس دقيقة.

والأمر المحتم، انه عند أي تجربة، لا بد لعالم الفيزياء أن يحدد دقة أجهزته، وهذا في الواقع ما لم يقم به العقل قبل العلمي. وربما يكون أكثر ما يفتقر إليه العقل قبل العلمي هو تجاهله لأخطاء التجربة كما أنه (العقل قبل العلمي) يبالغ في إستعماله التحديدات الطردية. فكل المتغيرات المميزة لظاهرة ما هي في إعتباره، متغيرات متفاعلة مع كل تنوعاتها لكن، حتى إذا كانت المتغيرات مترابطة، فإن علاقاتها ليست طردية. ولا بد من جعل كل بحث حالة نوعية خاصة. وهذا هو ما يقوم به علم الفيزياء الحديثة. فهو لا يقول بالتحديد التضافري (Surdéterminisme) الذي كان يبدو مسلماً به في المرحلة قبل العلمية. هناك إلتباس يرتكبه العقل قبل العلمي في تنكره لوقائع المقاييس. فهو ينقل نفس الأحكام الإختبارية من الصغير إلى الكبير، ومن الكبير إلى الصغير. يمكننا إن نبين أن المعرفة الموضوعية قد تعرَّضت لإنقلاب بإنتقالها من العصر قبل العلمي إلى العصر العلمي الحديث(٦٣).

وكمثال صارخ على العقلية قبل العلمية نورد هذا النص لكاستل في إستهلال كتابه «Physique»«إن الفيزياء بذاتها بسيطة، طبيعية وسهلة ذلك لأننا نعرف حدودها ونعلم مواضيعها، وبالطبع إننا نشاهد ونختبر معظم الأشياء، كالضوء، الحرارة، البرودة، الجاذبية، الزمن، . . . . الخ. . إن كل لمحة بعد هي مشاهدة للطبيعة؛ وكل عملية تقوم بها حواسنا وأيدينا هي تجربة. وتقريباً كل الناس فيزيائيون وفقاً لتوفر العقل الذي يتمتع بالذكاء نسبياً والقادر على إستدلال طبيعي، وذلك على عكس الهندسة (والرياضيات عامة) التي تتميز

---

(٦٣) Ibid., PP. 173-178

بالغموض من حيث مواضيعها، وطرقها ووسائلها وحتى في تعابيرها»[٦٤].

من الواضح من هذا النص أن (كاستل) (Castel) يحاكم علم نيوتن باعتباره بث الصعوبة والتعقيد في فهم الفيزياء، خاصة، والعلوم الرياضية بصفة عامة. ذلك لأنه لا مفر من معرفة التفاضل والتكامل إذا أردنا فهم حركة الكواكب وطبيعة الضوء وسائر الظواهر الفيزيائية التي تدور حول هذا الموضوع في حين يريد كاستل، أن يعيد الفيزياء إلى بساطتها الأولى قبل نيوتن (Newton) وإلى جانبها السهل المباشر، والبعيد عن التجريد.

إن العقل قبل العلمي كان يعارض إستخدام الرياضيات في مجال الفيزياء، في حين أن العقل العلمي المعاصر يعطي اهتماماً زائداً للفيزياء الرياضية. ولقد وجه كاستل نقداً مراً لنيوتن لإدخاله الرياضيات إلى قلب الطبيعة وإلى إستعانته بالرياضة في الفيزياء. وبالطبع لم يكن كاستل وحده الذي كان يعارض إدخال الرياضيات في مجال الفيزياء ولكن كان هذا سمة مميزة للقرن الثامن عشر وسمة أساسية للعقل قبل العلمي. فقد كان كثير من العلماء والكتاب يريدون إبعاد الرياضيات عن الفيزياء، بزعم أن الرياضيات لا تفسر شيئاً من ظواهر الطبيعة.

لا شك الآن في الدور الكبير الذي تلعبه الرياضيات في الفيزياء، وأكاد أزعم أن السمة المميزة للإبستمولوجيا العلمية المعاصرة هي التعبير الرياضي عن الظواهر الفيزيائية وأن الفكر الرياضي أصبح يشكل قاعدة للتفسير الفيزيائي وأن شروط الفكر المجرد هي من الآن فصاعداً لا تقبل الإنفصال عن شروط الإختبار العلمي. ذلك أن الفكر المجرد: هو وحده، الذي يستطيع أن يقودنا إلى جعل المعرفة التجريبية في موضع السيادة.

ويبدو أنه خلال التطور العلمي ظهرت فجأة توليفات تبدو كأنها استوعبت التجريبية كما هو حال توليفات الميكانيكا والفلك عند نيوتن، والتموُّج والضوء عند فزستل والبصريات والكهرباء عند ماكسويل، ثم حدث فجأة في الآونة الأخيرة من عصرنا هذا، أن عجز العلماء عن تحديد مسار الألكترون، وظهر أن ثمة ظواهر صورية كهربائية تشوش الموجة كما لم تعد مدارات الكواكب، كما كان يعتقد البعض، تدور في مدارات بيضاوية، ولكن أمكن بحساب صحيح للتجاذب أن نثبت إهليلجية المدارات الفلكية... الخ.

ومن المؤكد أنه لا يستطيع العقل التجريبي أن يفهم هذه التطورات العلمية الأخيرة ذلك

---

(٦٤) Louis castel, **le vrai systéme de physique générale de Newton**, P.6

لأنها لا تقع تحت التجربة المباشرة، وإنما لا بد إلى جانب التجربة من عقل رياضي مجرد يستطيع أن يفهم هذه الظواهر العلمية وإنقلاباتها، وما أحدثته من «إنقلابات في نظام البناء العلمي».

ومن هنا إلحاحنا المستمر على تضافر التجريبيين والعقلانيين معاً في الفكر العلمي المعاصر ذلك لأنه لا بد من الوضوح العقلاني لفهم تلك الظواهر غير النمطية اللامحددة.

إن ثنائية الكون والعقل، عندما نتفحصها على مستوى الوجدان الشخصي أو المعرفة الشخصية تبدو كأنها ثنائية ظاهرة سيئة الاعداد، وإحساس غير مصحَّح، وعندما نتفحَّص ذات الثنائية الأساسية على مستوى مجهود المعرفة العلمية، تبدو كأنها ثنائية الجهاز والنظرية وهي ثنائية تبادل لا ثنائية تعارض.

إن المعرفة الموضوعية غير مكتملة إطلاقاً، ففيها بعض الخطأ، وبما أن الظواهر الجديدة تأتي دائماً لتقديم مواضيع جدلية في الحوار الدائر بين العقل والأشياء، فإن الفكر العلمي إذا كان حيوياً، سيهتز برمته من جراء مد وجزر التجريبية والعقلانية. إن هذا التعاقب بين التجريبية والعقلانية ضرورة دينامية لتطور الفكر العلمي، لهذا فإن تحجر الفكر العلمي في الواقعية أو الإسمية (Nominalisme) تشكل أخطر العقبات الابستمولوجية أمام تطور الفكر العلمي الحديث.

مشكلة المعرفة الاحتمالية عند باشلار:

لا شك أنه في عصر العلم المعقد تبرز أمامنا المشكلات العلمية والابستمولوجية التي تحتاج منا إلى حل علمي لها. ومن تلك المشكلات العلمية الابستمولوجية مشكلة المعرفة الإحتمالية، فنحن نعلم كيف ولدت فكرة «التعقد»، وهي فكرة أساسية في الظواهر الأولية للميكرو فيزياء المعاصرة، كيف ولدت في أساس علم الضوء والميكانيكا. وربما كان هذا هو السبب في تناولنا وعرضنا (فيما سيأتي بعد) لنظرية الضوء ومحاولات تفسيره، كمثال واحد على تعقد ظواهر الفيزياء المعاصرة.

فظواهر الميكروفيزياء تكشف لنا عن تعقد بالغ في تركيباتها، مما يتعذر معه معرفة قوانينها بدقة، وهنا يبرز مفهوم اللاحتمية الذي سيطر على الفكر العلمي الحديث. وكان العلم في القرن السابع عشر والثامن عشر والتاسع عشر يسيطر عليه مفهوم «الحتمية»، لأنه ظهر

في القرن السابع عشر علم الفلك كعلم له قوانينه الحتمية، وأخرج لنا نيوتن ميكانيكا تتسم بالحتمية البحتة كما طلع علينا كبلر بقوانين الميكانيكيا (الحتمية) وهي تعلم الإنسان القانون الفيزيائي ذا السمات الموضوعية المطلقة والحتمية المطلقة.

وهذا العلم ـ علم الفلك ـ هو الذي غدا أساس الفيزياء الرياضية الحديثة (لأن علم الفلك ربط الهندسة والرياضيات الفلكية ـ ربطاً وثيقاً ـ بالفكر التجريبي) نقول إن علم الفلك هو الذي وهب للقوانين العلمية صفة «الحتمية» ذلك ان الظواهر الفلكية تتميز بنوع ما من سائر الظواهر الفيزيائية، باتصافها الأعظم «بالموضوعية» «والحتمية»، ولذا فإن علم الفلك خير معرفة تستطيع أن تقدم للفكر العلمي عادات وأشكالاً وصوراً أساسية. وهذه الأشكال إن لم تكن قبلية (a priori) في الإدراك فقد توصف بحق بأنها قبلية في التفكير. فإذا تتبعنا على هذا النحو تطور علم الفلك حتى القرن التاسع عشر أدركنا المعنى المزدوج لـ (حتمية) حين ننظر إليها نظرتنا تارة إلى سمة أساسية من سمات الظاهرة، وتارة إلى شكل قبلي (a priori) من أشكال المعرفة الموضوعية. والغالب أن الإنتقال خلسة من أحد المعنيين إلى الآخر، هو الذي يسبب غموض المناقشات الفلسفية.

وكما يقول باشلار «إن هذا الأصل الفلكي لمفهوم «الحتمية» يفسر لنا، على ما يبدو إهمال الفلاسفة الطويل للمشكلات المتصلة بالإضطرابات وبالأخطاء في دراسة الظواهر الفيزيائية وعلى هامش الأخطاء المذكورة ستنهض فيما بعد «اللاحتمية» العلمية. وعلينا ألا ننسى، في مستوى «علم الفلك» ذاته، أن الفكر المتصل بالإضطرابات هو بالدرجة الأولى فكر علمي حديث»(٦٥).

يعني باشلار بذلك أن الظواهر الفيزيائية المعاصرة تتميز بالتعقد الشديد(٦٦) مما يصعب معه «التنبؤ» الدقيق بمسارها وبقوانينها، أي أن الظواهر الفيزيائية المعاصرة تتميز بالإضطرابات وعدم التحديد أو عدم التعيين، مما يتعذر معه تطبيق مفهوم «الحتمية» عليها وعلى هامش هذه الإضطرابات والأخطاء ستحل اللاحتمية محل «الحتمية» و (الاحتمالية) محل (اليقينية).

والأمر الجدير بالذكر، هنا أن من دلائل الحكم العميق عند نيوتن إهماله بعض «اللامتساويات»، إذ كان يعتبرها قليلة الأهمية. وكما لاحظ الباحثون في علم الفلك أن دقة المقاييس الفلكية قد تعطل من اكتشاف القوانين. وقد كان من الضروري أن تكون القوانين

(٦٥) Bachelard, **La Nouvel Esprit scientifique,** Paris, P.V.F. P.104

(٦٦) أنظر معالجتنا لظاهرة الضوء في الفصل.

المكتشفة في باديء الأمر بسيطة من الناحية الرياضية حتى يكون عالمنا منتظماً، وكانت «الحتمية» لا تستطيع أن تفرض ذاتها إلا بتوسط رياضيات أولية حقاً. وكانت الملاحظة الدقيقة إلى حد ما مصحوبة بتنبؤ دقيق بعض الشيء، حتى يمكن تقرير «الحتمية» في مجال الواقع. وهكذا نستطيع أن نقول مع باشلار[٦٧] إن «الحتمية» نزلت من السماء إلى الأرض.

على أنه بالنظر إلى الظواهر الفيزيائية في عالمنا المعاصرالمتصف بالتعقد، قلما نستطيع أن نصبغ تلك الظواهر «بالحتمية» و «الموضوعية»، فهذا عصر قد انتهى، فلا نستطيع الآن أن نصف مثلاً ظاهرة «الالكترون» «بالموضوعية» أو «الحتمية»، ذلك لأنه من الصعب أن نحدد موضع الالكترون وسرعته في نفس الوقت. وهذا يرجع، بصورة واضحة إلى «تعقد» الظاهرة الفيزيائية، من ناحية، وإلى إتصاف الظاهرة «بالتنوع» من ناحية أخرى.

ولو استطعنا أن ننسى «الحتمية» التي تسود الظواهر الفلكية، ونظرنا إلى الظاهرة الفيزيائية اللانهائية في الصغر، نقول لو نظرنا إلى الظاهرة في مظهرها المباشر، لوجدنا أن الملاحظة تكاد لا تقدر أن تعلمنا بالحتمية، فالملاحظة بدون التجربة لا تعلمنا بوجود الحتمية، « ويكفي الإنتباه الفلسفي من أجل البرهان على أن الملاحظة المباشرة لا تنجب الحتمية: فالحتمية لا تربط جميع مظاهر الظاهرة ربطاً محكماً واحداً ومن الواجب بالتالي إعادة تقسيم الفكر إلى قانون (Law) وإلى اضطراب أو إحتمال (Probabilité) بصدد كل دراسة علمية»[٦٨].

إن الفكر العلمي في الأصل لا يتألف من ملاحظة حتمية الظواهر مثلما يتألف من تحديد هذه الحتمية، واتخاذ أسباب الحيطة حتى تحدث الظاهرة المحددة من قبل بدون تشوه أو إضطراب كبير. فلكي يحدد كل شيء في الظاهرة، ينبغي إرجاع كل شيء إلى خواص ميكانيكية. ومن الجائز أن نضيف أن اعتقادنا بحتمية الظواهر يستند إلى إرجاعها إلى ميكانيكا أولية مدرسية (الميكانيكا التقليدية).

وخلاصة القول، ان الملاحظات العامة جميعها تميل إلى البرهان على أن سيكولوجية الحتمية اكتسبناها من تصنيفات تجريبية حقيقية. وسواء نظرنا إلى مبادىء أو أصول علم الفلك والميكانيكا، أو عايشنا الحدوس التي تكونها الظاهرة المباشرة، فإننا نرى أن «الحتمية» تنطلق من الإختبار والتجربة وانها تصبح بالتدريج «تقنية» حقيقية.

---

(٦٧) Bachelard: **La Nouvel Esprit scientifique**, Paris, P. 104

(٦٨) Ibid, PP. 106-107

إن الحتمية العلمية تبرهن عن ذاتها في الظواهر البسيطة والجامدة، وان مذهب السببية يتكامل مع مذهب الشيئية. والحتمية الآلية تبرهن ذاتها بميكانيكا تشوه،ميكانيكا خاضعة لتحليل المكان والزمان تحليلاً غير صحيح. وحتمية العلم الفيزيائي تبرهن ذاتها في ظواهر متسلسلة بإضافة متحولات خاصة، وحتمية علم الكيمياء تبرهن ذاتها في أجسام منقاة، فإذا ما فطن الباحثون الآن إلى أن هذه الحدوس الآلية المبسطة تقابل آليات بسيطة، وأن هذه الظواهر الفيزيائية المتسلسلة «تقنياً» هي أيضاً آلات حقيقة، أخذهم العجب عندئذٍ اتصاف الحتمية العلمية بالصفة «التقنية». إن نظام «الطبيعة» الحقيقي هو النظام الذي نصنعه «تقنياً» في «الطبيعة» فعندما يبلغون بالتدريج البراهين الدقيقة على ذلك، ولا سيما عندما يبلغون تعليم الحتمية، يدركون آنئذٍ أن من الواجب من أجل تعليم الحتمية تعليماً صحيحاً الحفاظ بعناية على الأشكال واستخلاص القوانين[٦٩].

والحقيقة أن مشكلة «الحتمية» في« الفكر العلمي الحديث» هي باستمرار، موضع مناقشة في النشاط المخبري، وإذا نظرنا إلى مشكلة الحتمية من هذه الزاوية، فإنها ستقودنا إلى تصنيف الحجج والإستزادة من تقسيم المفاهيم، وهذه المهمة مهمة متواضعة ولكنها نافعة لأنه ينبغي الوصول إلى حل لتلك المشكلة الميتافيزيقية (الحتمية) التي تسيطر على الفكر العلمي. لذلك فنحن هنا نميز بين الحتمية السلبية والحتمية الإيجابية، وشرعية هذا التمييز مستقاة من مناظرة البرهان. فإذا ارتاب امرؤ في جواز نقطة خاصة من جوانب الظواهر على أنه حتمي، فإنه سيلجأ إلى تحديد حال الظاهرة وسيتنبأ بالنتائج الناجمة عنها، نتائج الظاهرة المتطورة التي سيحددها بأكبر دقة ممكنة وسيكون البرهان أعظم إقناعاً كلما ازدادت دقة وصف الظاهرة، غير أن لهذه الدقة حدوداً. وعندئذٍ سيكون المرء مرغماً على الإعتراف بجهل بسيط، بذبذبة خفيفة في التنبؤ، ولكنه، بالمقابل، سيكون أكثر وثوقية فيما يتصل بالتنبؤ بأن الظاهرة المرتقبة لن تحدث وسيلمس هناك المطلق، القطعي، الحتمي بدون أية شائبة. إن العالم الذي «يؤمن» بالحتمية يكون متأهباً دائماً للإعتراف بحتمية الظواهر من مجرد الإشارة، ولكن الإعتراف غير المعرفة. إن المرء يعترف بيسر بما لا يعرف على حد قول باشلار[٧٠].

ومن المستحيل ـ في نظر باشلار ـ أن نعتبر السببية والحتمية مترادفتين، فمبدأ السببية متحرك يخضع لما تقتضيه الفيزياء، أو بمعنى آخر إن مبدأ السببية يخضع لما يقتضيه الفكر الموضوعي. فمن السبب إلى النتيجة يوجد ارتباط يظل مستمراً إلى حد ما على الرغم من

---

(٦٩) Bachelard: Ibid., P. 110

(٧٠) Ibid., P,111

تشوهات جزئية تصيب السبب والنتيجة ولذا فإن السببية هي أعم من الحتمية إلى حد كبير(٧١).

السببية من نظام كيفي، والحتمية من نظام كمي. فعندما تتمدد الأجسام بالحرارة أو تحول اللون، فإن الظاهرة تعلمنا السبب بكل يقين، وبدون أن تبرهن بالرغم من ذلك عن الحتمية.

وبهذا التمييز للمفاهيم الابستمولوجية الأساسية، يقترح باشلار أن يقبل الباحثون في أبحاثهم العلمية نوعاً من الحتمية الموقعية من أجل تفسير الثابت في الحتمية وفي السببية.

وفي هذا الصدد يتساءل باشلار(٧٢)، ما شأن الكمية عندما تبقى الكيفية جلية؟ بل ما شأن جملة الكيفيات عندما تبقى بعض الكيفيات ذات طابع مميَّز: إن التحليل السببي يرتفع فوق تسلسل الكيفيات البديهي، وهذا التحليل يجعل حتمية الكم ضئيلة الفائدة.

والحق أن ما سبق ليس مجرد نظرة الفكر الفلسفي، بل إن الرياضي والمجرب يفكران فعلاً على هذا النحو. إن العالم لا يقيس دائماً، إنه يسعى أولاً إلى إدراك تقابل الظواهر، وهو في الغالب يفكر في هذا التقابل من غير أن يقيس تنوعاته كلها. وهو يجد البوادر الأولى للحتمية في هذا الإرتباط، ارتباط إشارة بإشارة، بأكثر في الأغلب من ارتباط عدد بعدد، وان إيمانه قوي لأن بعض التجارب تخلص من مطلب الدقة الصارمة. فنحن إذن، فيما وراء التحقيق القياسي المشتت غالباً، في مجال تحقيقات الحتمية الموقعية التي توضح لنا أن الظاهرة لا تتشوه بتنوع طفيف في سماتها.

والواقع أن اللاحتمية قد أسهمت، إلى حد كبير، في إثراء الفكر العلمي ذاته ذلك أن العالم، بالإنطلاق من اعتبار أن هناك ظواهر غير منتظمة (غير سببية) قد فوجىء أن الظواهر الغاية في الصغر، لا يسيطر عليها مفهوم الحتمية.

وأولى النظريات اللاحتمية التي ينبغي اعتبارها هي تلك التي تؤلف أساس النظرية الحركية للغازات فهذه النظرية قد جاءت بتحويل عميق دائم في الفكر العلمي. وقد حظيت بعناية عدد كبير من الفلاسفة ومنهم الفيلسوف أبل ري (Abil Rey) الذي استخلص أهميتها الفلسفية وأشار إليها في كثير من كتبه. وفيما يلي الأهمية الفلسفية للنظرية الحركية للغازات من وجهة نظر «أبل ري»:

---

(٧١) Ibid, P.113

(٧٢) Bachelard: Ibid., P.114

إن أعمق سمة ميتافيزيقية للنظرية الحركية للغازات هي، أنها تحقق «تعالي» الكيفية، بمعنى أن الكيفية لا تنتمي إلى العناصر المركبة وإنما تنتمي، برغم ذلك، إلى حصيلة هذه العناصر.

بمعنى أن سلوك العناصر مجتمعة يكون «حتمياً»، في حين أن سلوك العناصر ـ كل على حدة ـ يعتبر «لا حتمياً» في نظر الفيزياء المعاصرة. غير أن ذلك يخالف مخالفة صريحة بديهية (كل شيء ولا شيء)، أي أنه، من ثم، متناقض بذاته، والنتيجة ذاتها تنطبق على الإحتمالات الإحصائية التي تؤكد خاصة صنف من الأشياء، وتنفيها عن الأشياء المنفردة.. إن الوسيلة الوحيدة الباقية في يد العالم هي إنكاره بديهية كل شيء ولا شيء، أي الكلام بحدود متناقضة بذاتها، وهذا ما يفعله عندما يقبل مذهب اللاحتمية. فبالرغم من ذلك، فإن من الواجب تجاوز هذا التناقض الفلسفي. والحق أن حدة هذا التناقض تتضاءل بتوسط مفهوم الإحتمال.

ولنحاول إذن أن نحيط بمفهوم اللاحتمية بعيداً عن أي غموض محتمل: إننا نفترض أن في أساس بناء الظواهر أحوال سلوك يتعذر التنبؤ بها. وهذا ما ينطبق بالذات على «النظرية الحركية للغازات». فكيف يمكن التنبؤ بالظاهرة الأولية وهي ليست «مرئية» كما أننا نعجز عن وصفها وصفاً دقيقاً؟ إن النظرية الحركية للغازات تنطلق إذن من ظاهرة أولية يتعذر تعريفها، يتعذر تحديدها، على أن هذا التعذر لا يرادف اللاحتمي. ولكن الفكر العلمي الذي يبرهن على أن من المتعذر تحديد ظاهرة من الظواهر إنما يجعل من واجبه المنهجي اعتبارها ظاهرة لا حتمية. إنه يتعلم اللاحتمية فيما لا يمكن تحديده[٧٣].

إن افتراض لاحتمية ظاهرة من الظواهر هو افتراض في الوقت ذاته لاستقلالها وإذ ذاك فقط يستطيع حساب الإحتمالات أن يتدخل، وهذا الحساب في أبسط أشكاله، يرتكز إلى استقلال العناصر إستقلالاً مطلقاً.

لقد انصرف اهتمام الفكر العلمي المعاصر إلى دراسة القوانين والعلاقات الإحتمالية التي تقوم بين الظواهر. ويتميز هذا الفكر بكثرة الفرضيات الأساسية، فمثلاً مبادىء إحصاء (بوز ـ آينشتين) (Bose-Einstein) من جهة، ومبادىء إحصاء «فرمي» من جهة أخرى، تؤديان بالرغم من تناقضاتها، خدمات جليلة في أجزاء مختلفة من الفيزياء المعاصرة.

ونستطيع أن نقول إنه، حتى بافتراض أساس ميكانيكي للنظرية الحركية للغازات[٧٤]،

---

(٧٣) Bachelard: Ibid., PP.116-117

(٧٤) See: Eugene Bloch: **La théorie Cinétique Des gaz**, P.2

أوجين بلوخ: **النظرية الحركية للغازات**.

فلا نستطيع أن نفسر تلك النظرية بعيداً عن حساب الإحتمالات، لذا ينبغي دائماً أن ننتهي بقبول تجربة الإحتمال. ومن الواجب أن نتحاشى الإعتقاد بأن الإحتمال يرادف الجهل. إن الإحتمال، في الواقع، يستند إلى الجهل بالأسباب. فثمة فارق كبير في هذين التعبيرين: أن نقول إن الالكترون، هو في محل ما من المكان، ولكن لا أعلم أين، ولا أستطيع أن أعلم أين، أو أن نقول: كل نقطة محل ذو إحتمال متساوٍ لوجود الالكترون فيها. والواقع أن التأكيد الأخير، كما يقول باشلار - ينطوي على طمأنينة أنني إذا قمت بتحقيق عدد كبير جداً من الملاحظات، توزعت النتائج في المكان كله توزعاً منتظماً وعلى هذا نبصر ولادة السمة الإيجابية كل الإيجابية للمعرفة الإحتمالية(٧٥).

وكما أكدنا أن الإحتمال لا يرادف الجهل، كذلك ينبغي ألا نشبِّه المحتمل باللاواقعي: ذلك أن تجربة الإحتمال قد تفسر عوامل ترقبنا النفسي لإحتمالات محسوبة إلى حد ما. فالحادث ذو الإحتمال الرياضي الأعظم سيكون تواتر وتكرار حدوثه في الطبيعة أعظم أيضاً. إن الزمان يضطلع بتحقيق المحتمل أي بجعل المحتمل راهناً. وعلى هذا النحو ينتهي الواقع دوماً بمساعدة الديمومة «الزمان» إلى أن يجسد المحتمل في «الواقع».

ومن ناحية أخرى، مهما يكن أمر هذه النظرية الميتافيزيقية فإن من الجائز أن نعترف على الأقل بأن العلم الحديث يجعلنا نألف تداول أشكال إحتمالية حقيقية، تداول أشياء متحلية بصفات متسلسلة ليس استمرارها مطلقاً أبداً.

لقد أشار رايشنباخ (Reichnbach) في كتابه «الفلسفة العلمية»(٧٦) إلى العلاقات الصحيحة بين فكرة السبب وفكرة الإحتمال وأوضح أن أكثر القوانين دقة تتسع للتأويل الإحتمالي «إن الشروط التي يخضعها الباحثون للحساب لا تتحقق في الواقع أبداً، فمن المحال أن نلم بجميع العوامل التي تتدخل في حساب نقطة مادية، حركة قذيفة مثلاً، ولئن استطعنا برغم ذلك القيام بتنبؤات ممتازة، فإن مرد ذلك إلى مفهوم الإحتمال الذي يعرب عن قانون من القوانين بالنسبة للعوامل التي يتناولها الحساب»، ويختتم «ريشنباخ» قوله بأن تطبيق القوانين السببية على الواقع ينطوي على اعتبار الإحتمال، طالما أن العالم لا يستطيع أن يلم بكل معطيات الظاهرة، أو بعبارة أخرى، طالما أن العالم قد أهمل بعض عناصر الظاهرة، فالتنبؤ الدقيق لا يمكن التعبير عنه إلا تعبيراً إحتمالياً.

---

(٧٥) Bachelard: Op. cit., 119

(٧٦) Reichenbach: **Philosophie Scientifique,** trad. Vouillmin 1932, PP. 26-28

وهذه القوانين الإحصائية أو الإحتمالية، قد تفسح المجال أمام فيزياء لا سببية، مثلما أتاح نفي الهندسة الإقليدية الفرصة لظهور الهندسة اللاإقليدية، وقد نشأت بالفعل فيزياء لا حتمية على يد هيزنبرج. إن الفيزياء اللاحتمية التي جاء بها هيزنبرج تمتص بالأحرى الفيزياء الحتمية عندما تثبت الشروط والحدود التي تجيز اعتبار ظاهرة من الظواهر محددة من الناحية العلمية، فما هو موقف هيزنبرج إذن من مشكلة الحتمية؟

والإجابة تتلخص في أن هيزنبرج قد أحدث ثورة ابستمولوجية فيما يختص بمفهوم الحتمية واللاحتمية، وهذه الثورة التي أحدثها هيزنبرج لا ترضى بأقل من إقامة لا حتمية موضوعية.

واللاحتمية الموضوعية عند هيزنبرج تقوم على أساس مبدأ هيزنبرج المشهور: مبدأ عدم التحديد أو عدم التعيين أو «إذا شئت» «مبدأ» «عدم اليقين» الذي أوضح أنه لا توجد في الميكروفيزياء أية طريقة ملاحظة لا تؤثر فيها أساليب الطريقة (المنهج) على الشيء الملاحظ. فهناك إذن تداخل رئيسي بين المنهج والشيء أو بين «الذات والموضوع» ويقول بوضوح، إن علاقة «عدم التحديد» أصبحت تقدم وحدها طريقة منهجية حقيقية وهي تصلح، بنوع ما، للتفكير في الثنائيات الأساسية للميكروظاهرة، أي للظواهر الدقيقة اللامتناهية في الصغر.

وخلاصة مبدأ عدم التحديد عند هيزنبرج انه من المحال تحديد وتعيين مكان وسرعة الكترون تحديداً زمانياً في نفس الوقت. والزعم بإمكانية تجاوز حدود «مبدأ عدم التحديد» يعني استعمال كلمات «مكان» أو «موضع» و «سرعة» خارج تعريفها، خارج ما يجوز به تعريفها.

سيعترض علينا البعض بأن لمثل هذه المفاهيم الرئيسية «سرعة» و «موضع» معنى كلياً، على أنه لكي نشرح الثقة غير الصحيحة التي كنا نوليها لمطلق التحديد المكاني يكفي أن نتذكر، من ناحية أخرى، أن هذا التحديد المكاني يجثم في أصل اللغة. ولكن واجب الفكر العلمي بالذات أن يرتكس، ضد الفكر التقليدي المطلق وقد جاء هيزنبرج بالملاحظة العميقة الآتية حين قال:

«ينبغي أن نذكر أن اللغة الإنسانية تتيح تشكيل وتكوين قضايا يتعذر إستخلاص أية نتيجة منها، وهذه القضايا فارغة تماماً من الجوهر. مثال ذلك التأكيد بإمكان وجود «عالم» آخر إلى جانب «عالمنا»، عالم لا يرتبط بعالمنا بوجه من الوجوه».

فهذا قول لا يقودنا إلى أية نتيجة، لأننا لا نستطيع إثبات هذه القضية أو نفيها[٧٧].

---

(٧٧) Heisenherg: **Principles physiques de la théorie des Quanta**, P.11

الابستمولوجيا اللاديكارتية:

آمن باشلار بأن الابستمولوجيا الديكارتية لا يجب أن تستمر في عصر العلم الراهن، عصر التعقيد العلمي للظواهر الفيزيائية الغاية في الصغر. وذهب إلى أن كل منهج وطريقة بحث لا بد وأن تنتهي بفقدان خصوبتها الأولى، حتى تأتي دائماً لحظة لا يجد المرء فيها فائدة للبحث عن الجديد في أطلال القديم ويعجز الفكر العلمي عن التقدم إلا بخلق منهج وطرق جديدة. وقد تفقد المفاهيم العلمية ذاتها شمولها الكلي، كما أن كل مفهوم ينتهي بفقدان فائدته ودلالته ذاتها عندما يزداد بعده عن الشروط التجريبية التي صيغ فيها، فالمفاهيم ومناهج البحث معاً تتبع مجال التجربة، وعلى الفكر العلمي برمته أن يتبدل حيال تجربة جديدة، ذلك أنه لن يوجد بحث علمي يصف بصفة نهائية، بنية الفكر العلمي. وهذا الموقف ينطلق من مقولة أساسية ألا وهي أن الفكر العلمي يعاصر بكل دقة المنهج والطريقة المعلن عنها.

والتجربة العلمية، إلى جانب الرياضيات هي التي تمكننا من إكتشاف حوادث وقوانين جديدة. وتصبح التجربة دائماً موضوع الفكر من حيث إنها طريقة مؤيدة. وكلما تراكمت المعرفة تضاءل المكان الذي تحجزه لأن الأمر يتناول ـ في الحقيقة ـ معرفة علمية لاسعة إطلاع إختبارية، ولذا فإن كل إخفاق أو فشل تجريبي هو تغير منطقي، بل تغير عميق في المعرفة.

ومن وجهة نظر باشلار، أضحى المنهج الديكارتي لا يستطيع تفسير الظواهر الفيزيائية، بل إن قاعدة الفكر الموضوعي عند ديكارت «أضيق من أن تفسر تلك الظواهر». ذلك أن المنهج الديكارتي منهج «إرجاعي» لا إستقرائي أي يرد الظواهر إلى مقدماتها (يرد النتائج إلى تلك المقدمات المستنبطة منها) بعكس المنهج الإستقرائي الذي يكتشف جديداً لأنه ينتقل من المعلوم إلى المجهول.

ويرى باشلار أن هذا «الإرجاع» في منهج ديكارت يسبب خطأ التحليل ويعرقل نمو الفكر الموضوعي العلمي نمواً شمولياً. وسنرى كيف أن المنهج الديكارتي الذي نجح خير نجاح في تفسير العالم يعجز أمام تعقيد الظواهر الفيزيائية المعاصرة، كما أنه يقف عاجزاً أمام تعقيد التجربة العلمية الآن. هذا التعقيد الذي هو في الحقيقة الوظيفة الحقة للبحث الموضوعي.

فلنناقش الآن نقطة هامة في الطريقة الديكارتية وهي «الطبائع البسيطة». بأي حق، أولاً، يفترض ديكارت الإنفصال المبدئي في الطبائع البسيطة؟، وإذا شئنا ضرب مثل واحد على ذلك، ذكرنا ان تفريق الشكل عن الحركة تفريق مسرف من الناحية الموضوعية في مجال

الميكروفيزياء. وقد أشار العالم الفيزيائي دي بروي (de Broglie)[٧٨] إلى ذلك بقوله: «كأن ديكارت يقول في مستهل نمو العلم الحديث أن من الواجب بذل الجهد لتفسير الظواهر الطبيعية بأشكال وحركات ولكن علاقات الإرتياب وعدم التحديد تظهر - بكل دقة - أن مثل هذا الوصف محال ما دام من المتعذر تماماً أن نعرف الشكل والحركة بآن واحد» وعلى هذا النحو ينبغي تأويل علاقات الإرتياب (مبدأ عدم التحديد) على أنها عوائق ابستمولوجية في وجه التحليل المطلق.

وبينما كان العلم المستمد من وحي «ديكارتي» يبسّط الظواهر المعقدة، على نحو منطقي جداً، فإن الفكر العلمي المعاصر يحاول أن يقرأ المعقد الواقعي تحت المظهر البسيط الصادر عن ظواهر إستعيض عنها؛ إنه يجهد ليعثر على التعدد خلف الهوية التي ينبغي أن يسعى لقراءتها وإستكشافها في قلب الجوهر. إنها فاعلية ونشاط مطلق، نشاط الشيء بذاته على وجه الدقة، تلك التي تحدد البحث عن الظاهرة الميكروفيزيائية. وما أعظم جهد الفكر المحض، ما أعظم الإيمان بالواقعية الجبرية اللذين اضطر الباحثون لبذلهما كي يربطون الحركة بالإمتداد، والمكان بالزمان، والمادة بالإشعاع.

وبينما كان «ديكارت» يستطيع أن ينكر في وقت واحد، تنوع المادة الأولى والتفرع الأولي للحركات، صار في وسع الباحثين الحصول مباشرة على فرص التنوع الأساسي بمجرد ربط المادة الدقيقة بالحركة السريعة في صدمة: وأن الكيفيات، والألوان والحرارة والإشعاعات المختلفة تظهر بحسب الصدمة الكمية وحدها. إن المادة لم تعد مجرد عائق للحركة، وإنما هي تبدل الحركة وتتبدل معها، أي أن بنية المادة تتشكل بتأثير من حركتها. لقد كانت الفرضية التي تقوم عليها الفيزياء الكلاسيكية هي أنه «لا يمكن أن نتصور الحركة دون أن نتصور شيئاً يتحرك»، والأولوية في هذه الفرضية هي للشيء لا للحركة. أما الفيزياء المعاصرة فإنها تقدم فرضية جديدة وهي أنه «لا يمكن أن نتصور شيئاً دون أن نفترض وجود فعل ما لهذا الشيء»، والأولوية في هذه الفرضية هي للحركة لأنها علامة وجود الشيء ومعرفتنا به. وأن المقصود بهذه الفرضية الجديدة ليس إستبدال مفهوم الشيء بمفهوم الحركة، بل هو تقديم مفهوم جديد عن الشيء هو «الشيء - الحركة».

والمثال الذي يمكن أن يقدم ضمن الميكروفيزياء عن هذا المفهوم الجديد للشيء هو «الفوتون» فلا يمكننا في الواقع أن نفصل وجود الفوتون كشيء عن حركته ولا عن إشعاعه. أما

(٧٨) L. de Broglie: **Théorie de la Quantification Dans la nouvelle Mécanique**, P. 31

المفهوم الذي يمكن أن نفهم من خلاله المادة في علاقاتها بالحركة فهو مفهوم الطاقة، فبواسطة الطاقة نستطيع أن نتبين فعالية شيء ما في حركته، وبواسطتها نستطيع أن نصل إلى ملاحظة الكيفية التي تصبح بها الحركة شيئاً، أي أن المادة هي طاقة، والطاقة هي مادة. وفي هذا الصدد يقول باشلار: «حين نتتبع مشكلة التبادلات بين المادة والطاقة بمحاولة النزول إلى ميدان الميكروفيزياء حيث يتكون الفكر العلمي الجديد، ندرك بأن قدرة حدوسنا العامة على التحليل مضللة، وبأن الأفكار الأكثر بساطة كأفكار الصدمة أو رد الفعل أو الإرتداد الإنعكاسي المادي أو الضوئي أفكار في حاجة إلى مراجعة، إلى الحد الذي يمكن معه القول بأن الأفكار البسيطة في حاجة إلى أن تكون معقدة لكي تستطيع تفسير الظواهر التي تدرسها الميكروفيزياء» أي تلك الظواهر الدقيقة.(٧٩).

لنضرب مثلاً على ذلك حال الإنعكاس الضوئي، ولنرى كيف تضطرب فكرة الإنعكاس ذاتها - وهي في الحدس المجهري جد بيّنة تضطرب عندما نزعم دراسة «إنعكاس» على جسيم. وسندرك في ضوء هذا المثل عدم النجاح الابستمولوجي للأفكار البسيطة من النمط الديكارتي عندما نمتحن هذه الأفكار البسيطة بحدس مباشر والحدس الذي يتحقق فيه بسرعة مسرفة إنصهار تعاليم التجربة الأولية مع الهندسة الأولية(٨٠).

إن التجربة المألوفة، تجربة المرآة، هي في بادىء الأمر، جد بسيطة وواضحة ومتميزة. والواقع أن سلوك المرآة هو اختزال للفكر العلمي الأولي، ذلك أنه قد يبدو أنه من البديهي إتجاه الشعاع المنعكس بصورة دقيقة في منحى يناظر الشعاع الوارد. إن الظاهرة المباشرة لا تطرح مشكلة، فقانون الإنعكاس كان مفهوماً ومعروفاً على الدوام. ومن هنا تنبعث الصعوبة من يسر التجربة. وهذه التجربة هي بالتحديد والدقة نموذج لتلك المعطيات المباشرة التي يترتب على الفكر العلمي الجديد أن يعيد بناءها. وليس الأمر هنا أمر تفاصيل، فإن إنعكاس الضوء يوضح أن كل تجربة فيها طفرة. إننا نفهم الصدمة المرنة بالإنعكاس الضوئي عندما نطبق مبدأ حدسياً لكبلر الذي كان يريد إرجاع ظواهر الطبيعة كلها إلى مبدأ الضوء. وفي مقابل ذلك، يفسر الباحثون الإنعكاس بطفرة قذائف ضوئية. أي أن الضوء عبارة عن جسيمات فالضوء يمكن أن ينعكس ويرغم على تغيير حركته مثل سائر الأجسام، وأن قوانين الإنعكاس هي كقوانين سائر الأجسام سواء بسواء. وعلى هذا النحو، كما يقول باشلار، عندما نفحص الظاهرة الضوئية

---

(٧٩) Bachelard., Le Nouvel, P. 70

(٨٠) Ibid;, P. 70

على ضوء مفاهيم جديدة وبالكفاح ضد الحدس الأول، وبإثارة أسباب التعدد التجريبي، نبلغ إذ ذاك هذه الأفكار التي تصحح أفكاراً، وهذه التجارب التي تصحح التجارب.

ولذا فإن الفكر النظري، ومن وجهة نظر باشلار، يحتاج أكثر مما يحتاج الفكر التجريبي، إلى أحكام تركيبية قبلية حتى يجيد الحكم على هذا الواقع الدقيق. ولذا ينبغي أن نتصور ظاهرة الميكروفيزياء ذات صفة عضوية متزايدة، نتصورها في تعاون عميق بين المفاهيم الأساسية. إن من الواجب أن تعاد للظاهرة تكاملاتها: فلا شيء بدون حركة ولا حركة بدون شيء، كذلك لا مادة بدون إشعاع ولا إشعاع بدون مادة. فمن العبث أن نفترض أن المادة ساكنة في الميكروفيزياء (في الظواهر الدقيقة) ما دامت هذه المادة لا توجد إلا كطاقة وأنها لا ترسل إلينا أية رسالة إلا بالإشعاع. وعلى هذا يجب أن ننظر إلى الظاهرة الفيزيائية في تحولاتها المختلفة.

يقول باشلار[٨١]: «يتضح إذن أن كلامنا على ابستمولوجيا لاديكارتية لا يزعم الإلحاح على إدانة نظريات الفيزياء الديكارتية، ولا على إدانة الآلية التي تظل روحها روحاً «ديكارتية» وإنما يزعم الإلحاح على إدانة مذهب الطبائع البسيطة المطلقة.

إن الإنقلاب ـ في الفكر العلمي الجديد ـ يصيب مشكلة الحدس برمتها. ومن المتعذر في الواقع أن يظل الحدس منذ الآن حدساً أولياً، إنه مسبوق بدراسة منطقية تحقق ضرباً من ثنائية أساسية. وان جميع المفاهيم الأساسية قد تكون مزدوجة ومتلازمة على نحو من الأنحاء على أن هذه المفاهيم تكمل بعضها البعض. وأي حدس ينطلق بعد اليوم من اختبار، سيكون نوعاً من إلتباس أساسي في أصل الوصف العلمي وستضطرب من جراء ذلك سمة البداهة الديكارتية».

إن ديكارت لا يؤمن بعناصر مطلقة في العالم الموضوعي وحسب، بل إنه يحسب أيضاً أن هذه العناصر المطلقة تُعرف مباشرة، وفي جملتها. وفي مستوى هذه العناصر، تبلغ البداهة أعظم وضوحها. والبداهة هنا بداهة تامة لأن العناصر البسيطة لا تقبل التجزؤ. وان الباحثين يرونها كلها لأنهم يرونها منفصلة. ولا يرون الظاهرة في علاقتها الجدلية، أي في علاقاتها بظواهر أخرى.

ومن واجبنا أن نذكر أن النظرية الآينشتية أوضحت مدى فقر النظرية النيوتونية، على أن

---

(٨١) Le Nouvel Esprit Scientifique, PP. 145-146

النسبية لا تُفهم إلا بناء على نظرية نيوتن وتلك هي أيضاً حال الميكانيكا الموجية للعالم الفيزيائي لويس دي بروي (de Broglie) وهي«تتمم»بكل معنى الكلمة الميكانيكا الكلاسيكية والميكانيكا النسبية ذاتها.

ولكن، يقول باشلار(٨٢) لنفرض، مع «ديكارت»، أن عناصر الواقع معطاه لنا حقاً بكامل كيانها، فهل نقدر أن نقول على الأقل أن البناء الديكارتي الذي يضمها يتبع شكلاً تركيبياً حقاً؟ الظاهر بالأحرى أن الوحي الديكارتي يبقى تحليلياً حتى في هذا البناء أو هذا التركيب، لأن التركيب في نظر ديكارت لا يظل واضحاً إلا إذا رافقه نوع من وعي التحليل. والواقع أن ديكارت ينصحنا بإعادة قراءة البسيط وراء المعقد وأن نعدد دائماً عناصر التركيب ونحصيها. ولكن عند الديكارتيين، فإن أية فكرة تركيبية لن تدرك أبداً من حيث قيمتها التركيبية، ولن يراعوا البتة واقعية التركيب، وقوة الإنبثاق. إنهم مثلاً (أي الديكارتيون) عوضاً عن قبول مركب الطاقة (الطاقة تنتج عن المادة، والمادة ينتج عنها الطاقة أو تبادل الطاقة والمادة)(*)، سيذهبون ضد الحدس الحسي ذاته وحتى يبلغوا حدود إرجاع الحدس الفكري إرجاعاً نهائياً. فلن يعترفوا بإنحناء الحركة، والحركة الحقيقية الوحيدة في نظرهم ستكون الحركة الوحيدة الواضحة، الحركة البسيطة المستقيمة المتماثلة.

ولن يفترضوا على طول المستوى المائل، تحولاً مستمراً في السرعة، لأن على السرعات أن تبدو في تصورهم في شكل طبائع بسيطة منفصلة، في هيئة عناصر بسيطة متميزة من سقوط محدد تحديداً حسناً.

والآن لنقابل هذه الابستمولوجيا الديكارتية بالابستمولوجيا الباشلارية: إن الابستمولوجيا الديكارتية تقف عاجزة أمام المثل الأعلى لتعقد العلم المعاصر، فالفكر العلمي الجديد يضطلع بمهام غاية في الدقة والتركيب فيدرس الظواهر بمتحولاتها المختلفة والتي قد تبدو متناقضة فيما بينها، ولكن الفكر العلمي الجديد يعالج هذه المتناقضات ويوحدها في بنية واحدة بنظرة جدلية تذيب المتناقضات فيما بينها لتصبح كلاً واحداً.

إن الفكر العلمي الجديد، بابستمولوجيته الجديدة، يرى الوحدة في المتناقضات،

---

(٨٢) **Le Nouvel Esprit Scientifique, P. 146**

(*) الطاقة في الفيزياء المعاصرة تعود إلى الاندماج في المادة وترجع إلى الإرتباط بها، بنوع من مبادلة بنيوية سرمدية، وتربط الفيزياء المعاصرة المادة بالاشعاع في تركيب موحد ولم يعد من الجائز أن نقول إن المادة طاقة، بل علينا أن نقول (إن المادة هي طاقة وإن الطاقة، بالمقابل، هي مادة).

ويعرض موضوعاته في إطار «الزمان ـ المكان»، ويبعث الوضوح في التركيب الابستمولوجي بدل التأمل المنفصل للأشياء المتفاعلة مع بعضها.

وينبغي أن يفهم من كلامنا أن «لاديكارتية» الابستمولوجيا المعاصرة ليس معناها تجاهل أهمية الفكر الديكارتي، كما أن الهندسة اللاإقليدية لا يمكن أن تجعلنا نتجاهل مدى تنظيم الهندسة الإقليدية، كل ما في الأمر أن الفكر العلمي الجديد، عامة، وعند باشلار، خاصة، ينشد الظاهرة الفيزيائية في تركيباتها المختلفة وفي تحولاتها وتلازمها مع ظواهر أخرى. ولكن هذا التركيب وهذا التلازم ينبغي أن ينظر إليه في وحدة جدلية تمحي التناقضات لتظهر بصورة أكثر تنظيماً. لذلك يشدد باشلار[٨٣] على أننا ينبغي دوماً أن نعي سمة «التام» و «التكامل» والشمول والجدلية التي تتسم بها الابستمولوجيا المعاصرة وينصح الباحثين أن يتجهوا شطر الإستنتاج دائماً كلما شاؤوا قياس القيمة الابستمولوجية لفكرة رئيسية وإذ ذاك نرى أهمية الحركية الجدلية التي تجعلنا نجد التنوع في قلب الظاهرة الواحدة نفسها والتي تنير حقاً الفكر الأولي بإكمالها وإتمامها له.

لقد أوضحنا كيف أن القواعد الديكارتية لتوجيه العقل أخذت تقصر عن تلبية شتى مطالب البحث العلمي النظري والتجريبي على حد سواء. ورغم ذلك فإن من المحال تقريباً أن يخالف فيزيائي قواعد ديكارت. والحق أننا لا نقع على واحد من التصحيحات التي أتت بها الثورات العلمية العظمى في الفيزياء المعاصرة يمكن رده إلى تقويم خطأ من أخطاء القواعد الديكارتية.

وهذا الأمر لا يمنع أن بعض الباحثين يشعرون أن هذه القواعد لم يبق لها أية قيمة علمية في العصر الحديث. بيد أن من الواجب علينا أن ندع هذا الجدل حول قيمة فلسفة ديكارت ولنحاول في ضوء بعض المشكلات العلمية الدقيقة إظهار العلاقات الابستمولوجية الجديدة بين الأفكار البسيطة والأفكار المركبة.

والواقع أنه لا يوجد ثمة ظواهر بسيطة فكل ظاهرة هي نسيج علاقات، فالأفكار البسيطة هي أولاً وأخيراً، فرضيات منهجية أو مفاهيم عمل، ينبغي أن يعاد فيها النظر حتى تفوز بعملها الابستمولوجي الصحيح. إن الأفكار البسيطة ليست بوجه من الوجوه قاعدة نهائية في المعرفة، ولذا فإنها تبدو، من ثم، في مظهر آخر مغاير عندما نضعها في منظومة أو نظام آخر بدءاً من أفكار تامة.

---

(٨٣) Ibid., P. 147

ولا شيء أوضح لإدراك جدل البسيط والتام من النظر في البحوث التجريبية والنظرية حول بنية «الطيف»، هذه الظاهرة الغاية في التعقيد. على أنه يبدو أن من مهام الفكر العلمي الجديد أن يعالج مثل هذه الظواهر المعقدة. وكما يقول باشلار(٨٤)، «إن الفكر العلمي يتابع تشكله رياضياً وتجريبياً بدراسة ظواهر معقدة، ذلك أن المعرفة العميقة هي تلك المعرفة الكاملة حيث انه في تلك الظواهر المعقدة تجد المعرفة بنيتها الحقيقية وتبلغ ذروتها».

تعقيب وتعليق:

وفي النهاية نقول إن ابستمولوجية باشلار تتلخص في أنها مادية مستنيرة، أو مادية عقلانية، مشبعة بالفكر العلمي فهناك في أعماق المادية «تكتيـك يسير جنباً إلى جنب مع فكر واع بمعقوليته».

وينبه باشلار على أننا يجب أن نفرق بين الواقعية الساذجة والواقعية الذهنية أو العقلية وهي تلك الواقعية التي لا تفصل بين العقل والحلم، ويطلق عليها صاحبها اسم المادية العقلانية (Le matérialisme rational).

مع أن المادية العقلانية عند باشلار، رغم اعترافها بازدواج عنصري الخيال والعقل في العملية العلمية، إلا أنها تنحي الخيال جانباً باعتبارها مذهباً علمياً خالصاً، وتستبقي الطابع الذهني. ويبدو أن باشلار أحس بصعوبة موقفه، إذ أننا لا نملك إلا أن نعترف بالإنفصال بين الخيال والعقل.

لقد اقتنعت المادية العقلانية مقدماً بإزدواج الموقف العلمي، من أجل تصويب العمل في مجالات العلم، ولكن المادية العقلانية الحقيقية لا نصل إليها إلا حينما نكون قد تخلصنا من الأحلام لنعمل في مستوى الحقيقة، فالفكر العلمي الإيجابي هو الذي يبتعد عن التجارب الساذجة، ويتعلق بالتجارب العلمية المصححة عن طريق العقل.

والحقيقة التي لا يجب أن نتغاضى عنها هي أن الفصل بين «الخيال» و «العقل» و «التجربة» هو أولاً وأخيراً «مبدأ منهجي» يفرضه باشلار فرضاً على ذاته، وهكذا أصبح واضحاً لديه دائماً في لوحتين منفصلتين: الإقتناع بالأحلام من جهة، والإقتناع بالعقل والتجربة من

(٨٤) Ibid., P. 71

جهة أخرى. ومن أجل أن يقيم باشلار مذهبه في المادية العقلانية، إضطر أن يقول صراحة أنه عند البحث العلمي والمعرفة العلمية لا بد وأن نستبعد كل المستلزمات الخيالية وهكذا نستطيع أن نقول إن المادية العقلانية تقوم أساساً على ديالكتيك أصلي يفصلها عن كل من المادية الخيالية والمادية الساذجة.

ولكن كيف تصبح فلسفة الظاهرية المادية جزءاً من فلسفة جاستون باشلار؟ على هذه الظاهرية المادية أولاً أن تركز مسائلها في استثارة الوعي نحو الملامسة الفعلية لكينونة المادة. ولكن هل يمكن أن يجتاز الوعي الشيء إلى ما وراءه أعني إلى المادة؟ هل يمكن للوعي أن ينشىء الأفكار والتخطيطات والإفتراضات التي تتعلق بمقاومة المادة؟ إن ذلك كله يتعلق بالصناعات العلمية التي قد تفيد في معرفة التشكيلات المادية المنوعة.

وإذا بقيت المعالجة محصورة في نطاق التجربة الموضوعية سنرى المواد في تفاعلاتها المتبادلة تكشف عن حقيقة تداخلها. فبمجرد بزوغ مادة أمام أخرى يحصل تواً ما نسميه بتداخل المواد. وقد صار هذا التداخل المادي اليوم أحد الملامح الأساسية لعلوم المادة بل إن هذا التداخل هو نفسه ماهية علم الكيمياء. والجدير بالذكر أن معظم إهتمام باشلار انصبَّ على معالجة «العقلانية الكيميائية» باعتباره عالم كيمياء.

ونستطيع أن نلخص الأفكار الرئيسية في نظرية المعرفة عند باشلار في بديهيات ثلاث: البديهية الأولى تتعلق، على حد قول باشلار، بالأولوية النظرية للخطأ «إن الحقيقة لا تتخذ معناها الكامل إلا عند نهاية خلاف. ولا وجود لحقيقة أولى، وإنما توجد أخطاء أولى فحسب». ومن هنا ننتقل في يسر إلى البديهية الثانية، وتتعلق بالإقلال - نظرياً - من قيمة الحدس. إذ ينبغي القضاء على الحدوس، وينبغي أن يتنازل المباشر (L'immédiat) عن مكانته للعيني (le concret). ومن هنا ننتقل في يسر أيضاً إلى البديهية الثالثة، وهي أن الموضوع لا يوجد إلا من خلال منظور أفكار متعددة.



الفصل الخامس

العقلانية العلمية عند باشلار

العقلانية العلمية عند باشلار

يهمنا هنا أن نقول إن باشلار يرفض النزعة العقلانية البحتة، تلك النزعة التي تقول بمبادىء أولية سابقة على التجربة، كما أن باشلار يرفض أيضاً النزعة العلمية البحتة، تلك النزعة التي تربط بين العلم والواقع وتمتحن العلم على أساس التجربة.

وإذا كان باشلار يرفض النزعة العقلانية، والنزعة التجريبية العلمية فإنه لا يكتفي بهذا الرفض، بل يأتي ببديل متمثلاً في فلسفته التي أطلقنا عليها «العقلانية العلمية» أو كما أطلق عليها صاحبها «العقلانية التطبيقية» (Le rationalisme applique)، أو العقلانية الرياضية، وهي جميعاً أوصاف يحلو لباشلار أن يصف بها فلسفته العلمية العقلانية، مؤكداً أن فلسفته تخلط أو تقوم على الحوار بين العقل والتجربة، وفي الوقت نفسه ترفض الانطلاق من مبادىء أولية (A proiri) كما ترفض ربط الفكر العلمي بمعطيات الحس والواقع وحدها.

وهذا الرأي الذي انتهى إليه باشلار ينطلق من اعتباره أن الواقع العلمي ليس عبارة عن أشياء كما هو الشأن في الفكر العلمي الكلاسيكي (قبل باشلار) وإنما أصبح الفكر العلمي - عند باشلار - عبارة عن «بنية» أي عبارة عن تنظيم عقلاني إنشائي.

فلم يعد الموضوع العلمي معطى في الواقع، بل أصبح بنياناً عقلياً غير حسي أي تنظيماً عقلانياً للعلاقات التي تربط الظواهر التي أصبح من غير الممكن التعامل معها بنفس الشكل الذي كانت تتعامل به معها الفيزياء الكلاسيكية.

إن الواقع العلمي اليوم أصبح عبارة عن بنيات، لا عن كائنات.

ويرى باشلار أن الموقف الفلسفي الملائم للمرحلة الحالية من تطور العلوم الفيزيائية هو موقف «العقلانية التطبيقية» التي ترى أن الموضوع العلمي الحقيقي هو الموضوع الذي يتم بناؤه وليس الموضوع المعطى، كما أنها ترى أن العمل العلمي ينطلق من النظرية إلى

التطبيق: ففي الفيزياء المعاصرة تبدو القطيعة الابستمولوجية بين المعرفيتين العلمية والعامة في موضوع المعرفة. فموضوع المعرفة العامة هو الموضوع المعطى، أما موضوع المعرفة العلمية فهو الموضوع الذي يتم بناؤه بفضل العمل العلمي العقلاني والتقني في آن واحد، أعني بذلك أن موضوع البحث في الفيزياء الحديثة ليس هو الموضوع المدرك المباشر الذي تمدنا به المعرفة التلقائية أو العامة، وإنما هو الموضوع الذي يعمل عالم الفيزياء على بنائه بفضل تقنيات متعددة بالإضافة إلى عقلنته، وجعله عقلانياً وتقنياً في آن واحد كما ينص على ذلك باشلار، فباشلار يصف الفكرة العقلانية بكونها مشروعاً للعمل يسعى إلى التطبيق.

ولكن كيف يتم بناء الموضوع في الفيزياء المعاصرة وفقاً للعقلانية التطبيقية لدى باشلار؟ يؤكد باشلار أن بناء الموضوع يتم عن طريق تدخل كل التقنيات التجريبية، كما يتم عن طريق تدخل النظرية (لاحظ هنا الموقف الباشلاري بصدد علاقة النظرية بالتجريب»(*)، فالقياس الإحصائي كوسيلة تقنية يجعل العالم يبني موضوعه بصورة تختلف عما يمكن أن تصل إليه ملاحظة عامة تلقائية. والتعريف المؤقت يجعل العالم ينطلق في دراسته لهذا الموضوع لا كما يقوم به مباشرة، بل كما ينظر إليه العالم ذاته من خلال المعطيات المباشرة الأولى. والنظرية ـ كما هو معروف ـ هي الإطار الذي يسمح بالتفكير في موضوع المعرفة من خلال نسق من المفاهيم العلمية التي تم تكوينها مسبقاً.

ويجب أن نفهم أن العقلانية لدى باشلار ليست واحدة، بل متعددة، وأن هنالك عقلانية خاصة بكل عالم، «يقول باشلار»: «بما أننا نريد أن نميز العقلانية من حيث قدرتها على الانطباق والامتداد، يصبح مما لا غنى عنه أن نمتحن الميادين الخاصة للتجربة العلمية، وأن نبحث في أي شروط تكتسب تلك الميادين لا استقلالها فحسب، وإنما أيضاً قدرتها على أن

(*) الواقع أن موقف باشلار من العلاقة بين النظرية والتجربة هو وضع مقلوب ذلك لأنه إذا كانت الممارسة الاختبارية تجعل نقطة الانطلاق من التجربة، فإن الانطلاق في العمل العلمي الفيزيائي المعاصر ينطلق من النظرية: هنالك اذن في نظرية باشلار قلب لمنظور الموضوعية من التجربة إلى الرياضيات.
«وهكذا، وفي سبيل تجاوز الموقف الاختباري يتم اعتماد الموقف الباشلاري القائل بقلب العلاقة بين النظرية والتجريب باعطاء الاولوية للنظرية التي ينطلق منها العمل العلمي في العلوم الفيزيائية. ولكن تجاوز النزعة الاختبارية لا يتم بمجرد القول بعلاقة النظرية بالتجريب بصورة مقلوبة، فإن باشلار بدلاً من أن يفهم علاقة النظرية بالتجريب فهما جدلياً لا يعمل سوى على استبدال أولوية اخرى: بدلاً من الانطلاق من أولولية التجريب يتم هنـا الانطلاق من أولوية النظرية (انظر: وقيدي، العلوم الانسانية والايديولوجيا ص ١٤١).

تقيم جدلاً خاصاً بها، أي على أن تؤسس قيمة للنقد لمبادئها القديمة وقيمة للهيمنة على التجارب الجديدة» [١].

والواقع أن العقلانية العلمية عند باشلار نبعت من التطور المذهل في ميدان العلم الكيميائي والفيزيائي، فلقد اكتشف العديد من الفيزيائيين في الآونة الأخيرة ما يحدث لفردية الجسيم - فيما أصبح يسمى الآن في الفيزياء المعاصرة - من تلاشي وانعدام، وقد أشار «بلانك» ومارسيل بول إلى الأهمية الفلسفية والعلمية لما يحدث لفردية الجسيم، فقال «بول» فكما قضت نسبية آينشتين على المفهوم القديم للقوة، يجب التخلي كذلك عن مفهوم الموضوع والشيء على الأقل عندما يتعلق الأمر بدراسة العالم الذري. إن الفردية مفهوم يلازمه التعقيد، والجسيم المعزول أبسط كثيراً من أن يتصف بالفردية. وهذا الموقف الذي يقفه العلم المعاصر إزاء مفهوم الشيء ينسجم، ليس مع الميكانيكا الموجية، وحسب، بل أيضاً مع نظرية المجال الموحد كذلك، تلك النظرية التي أتى بها آينشتين والتي تحاول جاهدة دمج الجاذبية في الكهرطيسية» [٢].

وكتب «رويه» (Ruyer) مؤيداً هذا الاتجاه «إنه لمن المدهش هذا التضارب الذي نشاهده بين نظرية الكوانتم ونظرية اينشتين في المجال الموحد والتي لم تكن لها أدنى علاقة مع نظرية الكوانتم. فكل من نظرية الكوانتم ونظرية المجال الموحد (اينشتين) ينفيان الفردية الفيزيائية عند دراسة مختلف النقاط التي يتكون منها السيال المادي أو الكهربائي الذي يفترض أنه في حال الاتصال» [٣].

وهذا التضارب الذي حدث بين نظرية الكوانتم ونظرية المجال الموحد انبثق من اعتبار الفيزيائيين النقطة المادية والتي كانت - أول الأمر - مجرد مفهوم رياضي تجريدي إلى أن أصبح هذا المفهوم الرياضي المجرد واقعاً فيزيائياً، الأمر الذي سيترتب عليه - في حالة نجاح نظرية المجال الموحد - التخلي عن هذا الوهم المسمى «بالواقع الفيزيائي».

إلا أن مايرسون (Mayerson) - العالم الابستمولوجي والفيزيائي الرياضي - اعترض على هذه النظرية، لأنه لم يستطع أن يفكر بعيداً عن المرتكزات والوقائع الثابتة التي يستند إليها العالم الفيزيائي والتي تعتمد - اساساً - على النزعة الواقعية الشائعة.

(١) Bachelard: **L'engagement rationaliste,** edition P.U.F. 1972, P. 122.

(٢) Boll. **L'idée générale de la mécanique andulatoire et ses premiéres explications.** P. 32, Paris, 1923.

(٣) Ruyer, **Révue philosophique,** Juillet, 1932, P. 99. note.

وهنا تتضح اصالة فيلسوفنا ـ باشلار ـ في تساؤله: هل ينبغي لنا أن نستمر في التمييز تمييزاً جذرياً بين الفكر العلمي الذي يغتذي من الرياضيات، والفكر العلمي الذي يغتذي بالتجربة الفيزيائية، وإذا صح ما قلناه عن الأهمية المفاجئة التي تكسبها الفيزياء الرياضية، أفليس في وسعنا أن نتحدث عن «فكر علمي جديد» يغتذي بالفيزياء والرياضة معاً؟(٤). ويتضح هنا ما يعنيه باشلار بالعقلانية التطبيقية أو العقلانية العلمية، في قوله «إنه يجب البحث عن وسيلة ما تمكننا من تحقيق الأنسب، بين العقلانية والواقعية»(٥).

ويعتقد باشلار أنه وجد مثل هذه الوسيلة المتمثلة في عناصر الواقع المحرومة من فرديتها ويتعذر تمييزها في الوقت الذي تمارس فيه تأثيرها في التركيبات التي هي ليست إلا تركيبات عقلية أنشأها العقل في نهاية الأمر.

والجدير بالذكر هنا أن هذا الواقع الذي نتكلم عنه ما هو إلا واقع فرضي ويؤخذ كضرورة منهجية. وأصبح من المتعذر للباحث العلمي أن ينسب، لعناصر غير قابلة للتحديد الدقيق، خصائص أو كيفيات فردية، كما أنه لا يتوفر له الوسيلة التي تمكنه من ذلك، الأمر الذي سيترتب عليه أن يكون المذهب الواقعي العادي خاطئاً.

يجب إذن ـ من وجهة نظر باشلار ـ أن نحارب بقوة ذلك التناول الواقعي للأشياء في ميدان الميكروفيزياء.

«إن الفكر العلمي يجد نفسه اليوم في وضع شبيه نوعاً ما بالوضع الذي كان يوجد فيه حساب اللانهايات الصغرى عند بداية نشأته. ونحن هنا إزاء اللانهائي الصغر الفيزيائي نحيا في حيرة هي الحيرة التي واجهت الفكر الرياضي في القرن السابع عشر عندما كان يواجه لأول مرة اللانهائي الصغر الرياضي»(٦).

والواقع أن العالم الفيزيائي المعاصر يجد نفسه في حيرة بالغة، إذ كيف يعالج النظرية العلمية إذا لم تستند إلى واقع محدد؟ وباشلار يرد على تساؤلنا هذا بتساؤل آخر، يقول: «. . . ولكن هل من الثابت حقاً أن العالم الفيزيائي المعاصر يؤسس موضوعه (موضوع بحثه) بالاستناد إلى هذا الأصل الواقعي الغامض؟ ألا يتخذ المفهوم الواقعي بالأحرى وسيلة جدل أو

---

(٤) Bachelard: **Le Nouvel Esprit Scientifique,** Paris. P.U.F. 130.

(٥و٦) Ibid., P. 10.

صورة عمل ينبغي محوها عاجلاً أو آجلاً»؟(٧).

بيد أن باشلار حريص على تفسير العلم بالرجوع الى مفهومي النزعة الواقعية (realisme) والنزعة العقلية(rationalisme)، فنراه يقول ان العالم لا يدرك الوجود بأسره ككتلة واحدة متماسكة، لا عن طريق التجربة وحدها. ولا عن طريق «العقل» وحده. وليس تاريخ العلم في نظره سوى تلك المحاورة التي دامت قروناً عدة بين «العقل» و«العالم» أو بين «النظرية» و «التجربة» فليس في وسعنا أن نعدّ العالم حقيقة غير مترابطة أو لا معقولة بل لا بد لنا من أن نقرر منذ البداية أن الواقع العلمي هو على صلة ديالكتيكية بالعقل العلمي. وسواء نظرنا إلى العلوم التجريبية أو العلوم الاستنباطية، فإننا لا بد أن نلتقي بهذا الحوار الديالكتيكي بين النزعة الواقعية والنزعة العقلية في نطاق كل نشاط علمي ،ولهذا يقرر باشلار «أنه بمجرد ما ينظر الباحث إلى جوهر النشاط العلمي، فإنه سرعان ما يتحقق من أن النزعة الواقعية والنزعة العقلية تتبادلان التشاور فيما بينهما إلى غير نهاية»(٨). ومعنى هذا أن الصلة وثيقة بين التجربة والنظرية، لأن العالم الذي يجرب في حاجة دائماً إلى أن يستدل، كما أن العالم الذي يستدل في حاجة دائماً إلى أن يجرب، فليس ثمة منهج تجريبي صرف، أو منهج عقلي خالص، بل لا بد لكل علم أن يستند إلى التجربة والنظرية معاً. فليس ثمة شك في أن كلا من النظرية والواقع يحتاج كل منهما إلى الآخر. فليس العلم مجرد ملاحظة أو تجربة، بل هو أيضاً تعميم وتفسير، وتركيب، ولهذا يقرر باشلار مرة أخرى أن «التفكير العلمي الحقيقي هو ذلك الذي يقرأ المركب في البسيط وينطق بالقانون بمناسبة الواقعة، ويتحدث عن القاعدة حين يكون بصدد المثال»(٩).

ولا شك أنه حين تندرج «الواقعة» في شبكة من «الأسباب العقلية» فإنها عندئذ تأخذ مكانها بين غيرها من الوقائع العلمية المتماسكة المتسلسلة بطريقة متينة يقينية. وعن طريق هذا التسلسل المتصوَّر بطريقة عقلية منظمة تجيء الوقائع الشاذة فتكتسب صفة شرعية بوصفها «وقائع علمية..»(١٠) بمعنى الكلمة.

ولا يعني هذا أن العلم مجرد «تأمل» خالص، فإن نظرة واحدة يلقيها المرء على النشاط العلمي كفيلة بأن تكشف له بأن العلم في جوهره «نظرية وتجربة» أو «عقلاني وتجريبي» في

---

(٧) Ibid., P. 130

(٨) Bachelard: **Le Nouvel Esprit Scientifique,** P.U.F. 1946. PP. 6-9

(٩) Cit, Loc.

(١٠) Bachelard: **Le Rationalisme Applique,** P.U.F; PP. 38-123

نفس الوقت، وأن العقلية العلمية في صميمها عقلية فعالة، وأنه لا قيام للعلم بدون التركيب والبناء والإنشاء. والواقع أن النشاط العلمي، كما قلنا يقوم على «نزعة عقلانية مرنة» إلى جانب التجربة ولا بد لفلسفة العلم من أن تراعي ذلك الحوار العميق الذي يتم في نطاق المعرفة العلمية بين «العقل» و«التقنية» حتى نفهم كيف أن العقل العلمي مضطر دائماً إلى نقل شتى التحديدات الجديدة التي تجيء له من قبل التجربة، ومن هنا فإنه لا يمكن أن تقوم في نطاق العلم سوى «نزعة عقلية تطبيقية» (applique) كما يقول باشلار.

وإذا كانت العقلية العلمية بطبيعتها عقلية مرنة لا تكاد تكف عن الحركة والتقدم، فذلك لأن التفكير العلمي لا بد بالضرورة من أن يفيد من أخطائه وعثراته فضلاً عن أنه لا يشعر بذاته إلا من خلال تلك الخطوات التي تتخذ للعمل على تطبيقه. وتبعاً لذلك فإنه لا بد من ربط العلم بالتطبيق ما دامت الصلة وثيقة بين العقل والتجريب. وحسبنا أن نعود إلى تاريخ العلم نفسه، لكي نتحقق من أن التطورات العلمية الأخيرة في ميادين الرياضة والمنطق والفيزياء والميكانيكا والبيولوجيا قد أفضت بالكثير من العلماء إلى الاعتراف بأن التجربة العلمية إن هي إلا تجربة إنسانية لا بد أن نعمل فيها حساباً لفعل المجرب نفسه.

وهكذا يبدو أن المخرج من هذه الحيرة هو أن نسترشد برأي «مايرسون» (Meyerson) القائل: «إن العالم الفيزيائي ينطلق من الواقع كما يفهمه الحس المشترك حين يعد التجربة ويهيؤها[١١]. ويرى مايرسون أنه ينبغي أن يذكر مفهوم النظرية العلمية بمفهوم الحس المشترك، وإلا لأصبح العالم الفيزيائي لا يدري كيف يعالج بحثه»[١٢].

والحقيقة أن المهمة التي تقع على الفيلسوف الآن هي أن يقنن لغة ومصطلحات جديدة لكي يترجم بها مرونة وتطور الفكر المعاصر وحركته «وعليه أيضاً أن يحترم هذا الازدواج الغريب الذي يطلب التعبير عن كل فكر علمي بلغة «واقعية» ولغة «عقلية» معاً»[١٣].

أضف إلى ذلك، أنه بإمكاننا أن نبرهن بسرعة على سبب هذه القاعدة المزدوجة في كل فكر علمي، ذلك أن كون فلسفة العلم فلسفة تطبيقية بطبعها يجعلها عاجزة عن المحافظة على نقاء الفلسفة الحدسية (التأملية) ووحدتها[١٤]. ومهما اختلف منطلق النشاط العلمي فإنه لا

---

(١١) Meyerson; **Réel et déterminisme dans la phisique Quantique,** PP. 20-21

(١٢) Ibid., P. 19

(١٣) Bachelard: **Le Nouvel Esprit Scientifique,** P. 7

(١٤) Ibid., P. 7

يستطيع أن يحقق البرهنة التامة إلا عندما ينفصل عن مجاله الأساسي: نعني أن عليه أن يبرهن عندما يجرب، وأن يجرب عندما يبرهن. وكل تطبيق هو «علو» على التجربة الواقعية، وهكذا نجد أن أحد سمات العلم المعاصر أنه واقعي وعقلاني معاً. وقد أوضحنا ذلك بتفصيل أكثر في الفصل الخاص بنظرية المعرفة العلمية عند باشلار(١٥)، أو بعبارة أخرى، إن النشاط العلمي نشاط يتميز بأنه نشاط تتداخل فيه ثنائية الذات والموضوع، تلك الثنائية الشهيرة والعريقة في تاريخ الفلسفة.

ولما كان غرضنا في هذا الفصل هو بيان العقلانية العلمية عند باشلار، فإن علينا أن نستخلص تحقق ما هو «عقلي» (rationel) في التجربة الفيزيائية. وكما يقول باشلار فإن «هذا التحقق الذي يقابل مذهباً واقعياً (reel) إنما يمثل في نظرنا إحدى السمات التي تميز الفكر العلمي المعاصر، وهو يختلف بهذا الاعتبار عن الفكر العلمي الشائع في القرون الأخيرة، . . . ولا يتصل بالواقعية الفلسفية الساذجة، أدنى اتصال»(١٦). والحقيقة أن الامر هنا يتعلق بواقعية غير الواقعية العادية، وإنما واقعية أساسها العقل المتحقق أو العقل المجرب، وهي واقعية تناقض ما هو مباشر. إنها واقعية تشبه «النومين» (Nomen) أو لها ثراء «النومين».

فبينما «الشيء في ذاته» «النومين» يعطي الظواهر قيمة، يبدو لنا الواقع العلمي «نومين» يستطيع أن يعين للتجربة محاورها. وهكذا فإن التجربة العلمية هي أيضاً عقل مؤيَّد.

وهذا المنحى الفلسفي الجديد للعلم يمهد لرجوع المعيارية إلى التجربة: فقد أدركت النظرية ضرورة التجربة من قبل أن تكتشفها الملاحظة، ومن هنا فإن مهمة العالم الفيزيائي هي تنقية الظاهرة (Phénomene) تنقية تكفي للعثور على النومين العضوي. وبهذا نجد في «الفيزياء الرياضية» وفي «الفيزياء التجريبية» البرهنة الإنشائية التي انتهى إليها «جوبلو» (M. Goblot) في الفكر الرياضي.

ولهذا فالنظرية القائلة بالفرضية كأس للعمل، هذه النظرية، على نحو ما يظهر لنا، في طريقها إلى الزوال. والفرضية متصلة بالتجريب، ويجب أن تعتبر واقعية مثله بنسبة ارتباطها به. إنها فرضية متحققة. وقد انتهى عهد الفرضيات المشتتة كما انتهى زمن التجارب المعزولة. وصارت الفرضية منذ الآن تركيباً إنشائياً(١٧).

---

(١٥) انظر الفصل الخاص بنظرية المعرفة في هذا البحث.

(١٦) Bachelard: op. cit. P. 9

(١٧) Bachelard: **Le Nouvel Esprit Scientifique**, P. 9

وهنا يتساءل باشلار: «ترى هل ينبغي ـ أمام هذا الازدهار الابستمولوجي ـ أن نظل نتكلم عن «واقع» بعيد، كثيف، متكتل، لا معقول[١٨]؟ ويجيب على تساؤله بقوله: إن ذلك معناه أن ننسى أن «الواقع» العلمي ذو علاقة جدلية مسبقة بحالة «العقل العلمي». فلم يعد من الممكن أن نتحدث عن تجارب صامتة بعد الحوار الذي استمر خلال عدد كبير من السنين بين «العالَم» وبين «الفكر» ولا بد أن تبين لنا التجربة أسباب رد نتائج نظرية من النظريات حتى نمنعها منعاً نهائياً. ولا يمكن أن تثبط تجربة سلبية همة العالم الفيزيائي. ومن ثم تعتبر كل تجربة، أحكم حبكها تجربة إيجابية باستمرار. إلا أن هذه النتيجة لا ترجع القيمة المطلقة التي أحكم صنعها إلى مجرد أية تجربة، لأن التجربة لا تكون محكمة الصنع، إلا إذا كانت تامة، وهذا ما لا يحدث إلا للتجربة المسبوقة بمشروع مدروس دراسة جيدة ابتداء من نظرية شاملة. وأخيراً، إن الشروط التجريبية هي شروط إجراء التجريب. وهذا الفارق البسيط بالمعنى يعطي شكلاً جيداً على الفلسفة العلمية لأنه يبرز الصعاب «التقنية» (Technicien) الماثلة في السعي نحو وضع مشروع نظري مسبق. إن قيمة دروس الواقع تتناسب مع أبحاثها بتحقيقات عقلية».

على هذا النحو ندرك، منذ أن نتأمل العمل العلمي، أن المذهب الواقعي والمذهب العقلي يتبادلان النصيحة باستمرار. وأن مذهباً منهما لا يستطيع بمفرده أن يؤلف برهاناً علمياً. ففي نطاق العلوم الفيزيائية لا نجد حدساً بظاهرة يستطيع أن يدل على أسس الواقع دفعة واحدة، وكذلك لا مجال لوجود اقتناع عقلي مطلق ونهائي في استطاعته أن يفرض مقولات أساسية على أساليب أبحاثنا التجريبية.

وهنا تكمن أهمية المنهج العلمي المعاصر وجديته، فعلاقة النظرية بالتجربة علاقة وثيقة حتى أنها تجعل أية طريقة تجريبية أو عقلية في شك من قدرتها على الاحتفاظ بقيمتها. ويمكننا أن نقول ـ بعبارة أخرى ـ أن النظرية الممتازة تفقد قيمتها وثراءها إذا لم تجدد موضوعها.

وعلى الباحث الابستمولوجي إذن أن يقف على مفترق الطرق بين الواقعية والعقلية وهناك يستطيع أن يدرك ـ بوضوح ـ الحركة الجديدة لهذه الفلسفات المتضادة والحركة المزدوجة التي بها يبسّط العلم الواقع ويعقد العقل. وإذ ذاك تتضاءل المسافة التي تذهب من الواقع المفسَّر إلى الفكر المطبق[١٩]، إذ أننا نربط الفكر بالتجربة ضمن إطار التحقيق (Verification) ولذا فإن العالم العلمي هو ما تحقق. والعلم الحديث يقوم فوق الذات، ووراء

(١٨) Ibid., PP. 11-12

(١٩) Bachelard., Ibid., PP. 13-14

الموضوع المباشر، إنه يقوم على أساس المشروع، وان تأمل الذات للموضوع ليأخذ في الفكر العلمي دوماً صيغة المشروع.

يريد باشلار أن يخلص من هذا كله إلى أن المعرفة العلمية الموضوعية تحتاج إلى تدخل الذات وأن المعرفة الموضوعية (الواقع العلمي) تحتاج إلى برهان مسبق (الفكر النظري).

ويعتقد باشلار أن هذه الأمور واضحة جداً في المجال العلمي، ذلك أن الملاحظة تحتاج مسبقاً إلى عدة احتياطات تقود إلى التفكير قبل النظر، وأن الملاحظة العلمية هي على الدوام ملاحظة تحمل طابع «التنظير»؛ إنها أي (الملاحظة) تؤيد أو تبطل نظرية سابقة، وتعيد بناء الواقع بعد إعادة بناء أطره العامة.

وهكذا يبين باشلار عدم كفاية النزعة التجريبية العلمية مبيناً أن العلم المعاصر تجاوز الوضعية التجريبية ذات النزعة العلمية.

وفي الدراسة القيمة التي قام بها باشلار بعنوان «الشيء في ذاته والميكروفيزياء» بيَّن لنا أننا اليوم بعيدون كل البعد من تلك الفلسفة العامة للتجربة التي كانت تميز القرن التاسع عشر ـ في الفيزياء التي كانت صفتها «رد ما يرى إلى ما يرى»: «إننا نقول الآن، إذا أردنا التعبير عن مهمة الميكروفزياء الحقيقية: ينبغي رد ما لا يرى إلى ما لا يرى»، مارين بالتجربة المرئية مع الأخذ في الاعتبار أن البرهان العقلي أفضل من البرهان الحسي. وشيئاً فشيئاً فإن الإحكام العقلي يقوم مقام الإحكام في التجربة المعتادة والفيزيائي المعاصر حين يقوم بتجاربه، فإنه يكون ـ في هذه الحالة ـ مستنداً إلى الطابع العقلي للعالم المجهول».

والواقع أن حركة الفكر العلمي المعاصر حركة يتعاقب فيها ما هو قبلي أولي (عقلي) (a proiri) وما هو تجريبي بعدي (تجريبي) (a postpori) وأن ما يميز الفكر العلمي المعاصرَ الآن هو ذلك الارتباط الوثيق بين النزعة التجريبية والنزعة العقلية، فالنزعة التجريبية في حاجة إلى أن تتعقل، والنزعة العقلانية في حاجة إلى التطبيق.

فالنزعة التجريبية، بدون قوانين واضحة، وبدون قوانين منسجمة متناسقة استنتاجية (من الفكر والعقل) يصعب أن تكون موضوعاً للتفكير. ويصبح من الصعب تعلمها وتدريسها، والنزعة العقلانية بدون أدلة حسية تجريبية وبدون انطباقها على الواقع الحسي المباشر، لا يمكنها أن تمدنا بالاقتناع التام، فالقانون التجريبي تتأكد قيمته عندما يصبح أساساً للحكم العقلي. والعكس صحيح تماماً. فالحكم العقلي يكون ذا قيمة عندما يكون اساساً للاختبار والتجربة.

وإذن، فالعلم الذي يقوم على مجموعة مزدوجة من القوانين والتجارب والبراهين والاختبارات، والبينات والوقائع، هو في حاجة إلى فلسفة ذات تطبيق، وبعبارة اخرى، فهو في حاجة إلى نمو جدلي (ديالكتيك ـ Dialiqtique) لأن كل مفهوم يتضح بطريقة تكاملية من زاويتين فلسفيتين مختلفتين.

فالحقيقة أن كلاً من المذهب التجريبي والمذهب العقلي متمم كل منهما للآخر مكمِّل له. فالتعقل علمياً معناه أن يكون الإنسان في المجال المعرفي (الابستمولوجي) الذي يقوم واسطة بين النظرية والتطبيق، بين الرياضيات والتجربة: ومعرفة الإنسان لقانون طبيعي معرفة علمية معناه أن يعرفه كظاهرة (Phenomene) وكشيء في ذاته (Thing-in-itself) في آن واحد.

ويبدو أن باشلار يفضل الاتجاه السائر من العقلانية إلى التجربة إذا كان لا بد من تفضيل أحد الاتجاهين الميتافيزيقيين (العقلي والتجريبي).

ويبين لنا باشلار كيف أن فلسفة العلم الفيزيائي المعاصر تتميز بهذه الحركة الابستمولوجية (التي تنطلق من العقلانية إلى التجربة) وأنه سيفسر الفيزياء الرياضية في ضوء هذا الاتجاه (العقلاني).

وهكذا يوضح لنا باشلار سمات العقلانية العلمية عنده، أو العقلانية التطبيقية، فهي حركة مزدوجة تجمع بين الواقع والعقل، بين النظرية والتطبيق، بين ما هو أولي «قبلي» وما هو «بعدي»، بين الذاتية والموضوعية، مفضلاً الاتجاه الذي يتجه من العقلانية إلى التجربة مؤكداً أنه ليس هناك ثنائية في الفكر العلمي وأن كل اتجاه (سواء كان عقلانياً أو تجريبياً) يكمل كل منهما الآخر ويتممه في الوقت نفسه.

إن هـذه العقلانية العلمية، هذه العقلانية التي تترجم المعلومات التي يمدنا بها الواقع إلى برنامج تنفيذي، تتميز بشيء جديد تماماً، ألا وهو أن هذه العقلانية المستقبلية الاستكشافية، المختلفة كلياً عن العقلانية التقليدية، لا تعتبر التطبيق تشويهاً. ذلك لأن النشاط العلمي الذي تقوده العقلانية الرياضية ليس تسوية حول الأسس. إن إنجاز برنامج من التجارب، برنامج منظم تنظيماً عقلانياً، يحدد واقعاً تجريبياً خالياً من أي عنصر لا عقلاني (Irrational) وأن الظاهرة العلمية المنظمة أغنى بكثير من الظاهرة الطبيعية الخام[٢٠]. فالعلم الفيزيائي المعاصر هو بناء عقلاني: فهو يستبعد اللامعقولية من مواد بنائه، ويجنب الظاهرة

(٢٠) Bachelard: **La Philosophie du Non, essai d'une philosophie du nouvel esprit Scientifique,** Paris, PU. F.P.2-10.

المتحققة علمياً من كل انحراف لا عقلي. فالعقلانية العلمية تسعى إلى التطبيق التجريبي العملي، وهي إذا طبقت تطبيقاً سيئاً، فإنها تعمل جاهدة لتعدل وتطور نفسها، وليس معنى ذلك أنها تتنكر لمبادئها أو لأصولها، بل تحاول ديالكتيكتها، أي تحاول تطبيق الجدل أو الديالكتيك عليها. وربما جاز لنا أن نقول إن فلسفة العلم الفيزيائي هي الوحيدة التي تعمل من خلال التطبيق على تجاوز اصولها ومبادئها، تجاوزاً ديالكتيكياً.

إننا نستطيع أن نقول ـ بارتياح ـ ان العقلانية العلمية هي الفلسفة الوحيدة التي من الممكن أن نطلق عليها اسم «الفلسفة المفتوحة» كما أراد أن يطلق عليها صاحبها (باشلار) وهذا بعكس «الفلسفات المنغلقة الأخرى» التي تضع مبادئها فوق كل مراجعة ولا تقبل المساس بها، وتعتبر حقائقها حقائق كلية ونهائية.

ونرى أنه من الضروري أن نؤكد أن على الفلسفة التي تريد أن تتكيف مع تطور الفكر العلمي والمعاصر أن تعمد إلى دراسة أثر المعارف العلمية في البنية الفكرية والروحية. وينبع هذا التأكيد من أنه منذ بداية مناقشة الدور الذي من الممكن أن تقوم به فلسفة العلوم ونحن نصطدم بمسألة يبدو أنها قد أسيء طرحها من قبل العلماء والفلاسفة على السواء، ألا وهي مشكلة البنية الفكرية والروحية وتطورها: ذلك أن العالم يعتقد أنه منطلق في دراسته من عقل لا بنية له، أو منطلق من فكر خال من أية أفكار قبلية أو معارف أولية، أما الفيلسوف فهو ينطلق، غالباً، من عقل وفكر متكون أصلاً ومزود بكل المقولات اللازمة لفهم الواقع.

ويقول باشلار[٢١] «إن العالم يظن أن المعرفة تنبثق من الجهل، كما ينبثق النور من الظلام ويغفل عن حقيقة هامة وهي أن الجهل عبارة عن نسيج من الأخطاء المتلازمة والمتماسكة وله بنيته الخاصة، وإنه، بهذا الاعتبار يجب على كل اختبار موضوعي صحيح، أن يعمل باستمرار على تحديد الوسيلة التي تمكنه من تصحيح خطأ ذاتي. لكنه ليس من السهولة ـ كما يظن ـ القضاء على الأخطاء، إذ أنها متماسكة متناسقة، ولذلك فالضرورة تحتم على العقل العلمي ـ لكي يتكوّن ـ أن يحطم العقل غير العلمي.. إذ أن الفكر العلمي ينبغي أن يهدف إلى إصلاح كلي وشامل للذات».

والحقيقة أن أي تقدم في الفكر العلمي يستلزم انقلاباً أو تحولاً في المفاهيم السائدة وهذا ما حدث في الفكر العلمي المعاصر، فإن ما حصل من تقدم في الفكر العلمي الراهن قد

---

(٢١) Ibid., P.10

أحدث تغيرات وتحويلات وطفرات في أسس ومبادىء المعرفة ذاتها[٢٢].

إن العقلانية التطبيقية (Rationalisme applique) تقوم على أربعة مبادىء تقف ضد مفاهيم العقل العلمي القديم، وهذه المبادىء هي:

١ ـ **ليس ثمة عقل ثابت يحكم جميع أنماط معرفتنا**: فالعقل نتيجة من نتائج العلم، وهو تفكير لاحق غايته الإفصاح عن المناهج العلمية. وعلى سبيل المثال، عندما يبني «كانط» نقده للعقل المجرد، يتخذ كإطار قبلي (aproirie) للفكر المفاهيم الأساسية للطبيعيات في عصره.

٢ ـ **ليس ثمة منهج شامل**، فالمنهج، مثل العقل، تفكير لاحق، انطلاقاً من العمل الواقعي للعالم، ولا يستطيع إلا أن يكرر ما سبق اكتشافه، فالمناهج المنشئة «لاحقاً» عقيمة دائماً.

٣ ـ **واقع العلم**: ويكشف عن أن خصوصية العلم تكمن في بناء نموذج رياضي من شأنه التعبير عن الظواهر المشاهدة واستثارة مجموعة جديدة من الظواهر بل واكتشاف واقع جديد عن طريق الاختبار. ليس ثمة واقع بسيط (ظاهرة حدث، موضوع) يقتصر العالم على معاينته وشرحه: فالجاذبية لا «تُرى» إذ ينبغي إنشاء أنابيب مفرغة من الهواء، وقياس أزمنة ومسافات. من اجل بناء الأجهزة، وقياس الظواهر لا بد من التزود بنظرية رياضية حتى إن كانت الرياضيات المستعملة في بدايات الطبيعيات الحديثة تبدو لنا أولية. إن الواقعة العلمية بناء يتكون من بنية رياضية وتركيب تقني.

٤ ـ **المفاهيم العلمية**: حيث تنشأ صعوبات يواجهها العالم حين يدرس العقل العلمي من الداخل. . فيصطدم العالم بالمفاهيم والصور التي يستمدها من عالمه الثقافي ومن حياته اليومية وإذا كان الأمر هكذا فينبغي أيضاً دراسة أصل هذه المفاهيم التي ستترجم إلى نماذج رياضية معقدة، مثال ذلك: هل الكهيرب شيء أم مجموعة معادلات؟ ومن هنا، فعلى فلسفة العلم ان تفسح المكان للابستمولوجيا، التي هي الدراسة النقدية لتكوين المفاهيم العلمية الرئيسية، واستخدامها في حقلها الخصوصي (الرئيسي) وليس بالنسبة إلى نظرية المعرفة بوجه عام.

بهذه المبادىء الأربعة يتحدد العقل العلمي الجديد في مواجهة العقل العلمي القديم الذي يتسم بـ:

١ ـ بأنه يحلّ العلم في نظرية عامة للروح والعقل، فلا يكون العلم إلا تجسيداً.

---

(٢٢) انظر الفصل الخاص بنظرية المعرفة العلمية عند باشلار.

٢ ـ إنه يرجع ممارسة العلم الى مجرد منهجية يسعى باشلار إلى إثبات عقمها، أي أن العقل العلمي يقع تارة أبعد من الممارسة العلمية الحقيقية، وتارة يقع ادنى منها[٢٣].

وبهذه المبادىء الأربعة ايضاً سعى باشلار إلى أن يطلق على فلسفته العلمية اسم «العقلانية التطبيقية» وأهم ما يميز هذه العقلانية التطبيقية في نظر باشلار، هو أنها تعتبر بمثابة فلسفة العلم الوحيدة الجامعة التي يقترن فيها الفكر القياسي بالتجربة في ظل نوع من الهيمنة التصويبية المستمرة للفكر على التجربة.

الفلسفة المفتوحة عند باشلار

إن المتتبع لنشاط الفيزياء المعاصرة باهتمام متزايد، لا يلبث أن يشهد مولد حوار فلسفي عميق ودقيق، هو حوار «المختبر» (expérimatateur) المزود بأدوات دقيقة، والرياضي الذي يسعى إلى تشكيل «التجربة» (expérience) بثقة. فبينما يتعذر، في أغلب الاحيان على «الواقعي» (Réel) والعقلاني في المناظرات الفلسفية، التحدث عن شيء يعني شيئاً واحداً بالنسبة للجميع، فإن ثمة انطباع واضح بأن المتحدثين في الحوار العلمي، يتحدثان عن «نفس» المشكلة وعلى هذا ينبغي على «المختبر» أن يستوثق من الجانب النظري من المعطيات التي يعتبرها الرياضي شديدة التناسق، لئلا يقع المختبر في تفسيراته، ضحية أهوائه الشخصية. كذلك ينبغي على «المنظر» أيضاً أن يستوثق من جميع ظروف الاختبار، لئلا يعرض تركيباته وتواليفه (Syntèse) لأن تظل جزئية أو تجريدية (abstractif).

للفيزياء المعاصرة اذن، قضيتان فلسفيتان، فهي حقل فكري تقترن فيه الرياضة بالتجربة وبهذا تكون، كتوليفة (syntèse)، ذات نزعة ذهنية تجريدية حسية. وهكذا ستظل الفيزياء المعاصرة قابلة باستمرار لتقابل الجدليات اللامتناهية: من العقل إلى الاشياء، ومن الأشياء إلى العقل.

إن الاتصال بين التجربة والرياضة في حالة اعتماد مستمر فعندما يكون الاختبار هو الآتي بأول بيان حول ظاهرة جديدة، إذ ذاك يظل المنظّر يعدِّل في النظرية السائدة، لجعلها قادرة على استيعاب الحدث الجديد. ونتيجة هذا التعديل ـ المتأخر بلا شك ـ يبين الرياضي أنه كان على النظرية بمجرد تطويعها قليلاً، أن تستوعب الجدّة. والمختبر يسعد لاستيعاب اكتشافه من قبل

(٢٣) **Olivier Roy, Le Nouvel Esprit Scientifique du Bachelard,** ed. Pedagogie Moderne, 1979, PP. 12-14.

الرياضيات إذ يعرف أن الحدث الجديد، متى رُبط بالوجه الحديث للنظرية السائدة، يكتسب ضمانات الموضوعية، وهذا يرجع إلى كون النظرية السائدة أخضعت لفحص اختباري وهنا لا يعود الأمر متعلقاً بحدث شاذ، بل بات حدثاً علمياً، وهو من الآن فصاعداً موضوع حوار بين العقلاني والتجريبي.

عندما يكون المنّظر (théoricien) هو المبشّر بإمكان ظاهرة جديدة، يعكف المختبر على هذا المنظور، لكن بشرط أن يكون له «واقع حسي» من زاوية العلم الحديث، وليس له تجربة مقرونة على هذا النحو بالرؤ ية النظرية مما يجمع بينها وبين البحث الاتفاقي (occasionnel) أما تلك التجارب التي لا تسير وفق نظرية ما ـ التي أصبح لامكان لها في علوم لها من متانة التكوّن ما باتت تتصف به الآن الفيزياء، والكيمياء المعاصرة.

وأصبح لا يجرؤ عالم فيزيائي الآن أن «يجرب» دون أن يكون لديه «نظرية» مقابلة لما «يجربه». إن مدينتنا الطبيعية يجب أن تقصي عنها هؤلاء الذين يبغون «التنظير» بعيداً عن الأساليب الرياضية. وفي الواقع، فإن على المنظّر، أن يمتلك كل الماضي الرياضي للطبيعيات، أو كل التقليد العقلاني للتجربة. أما المجرِّب، من جهته، فعليه أن يعرف كل شيء عن «عالم التقنية» إذ أن الواقع التقني والتقليد العقلاني لكل نظرية رياضية هو المثال الثقافي المزدوج الذي يجب ان يتأكد في جميع مباحث الفكر العلمي الحديث(٢٤).

بالإمكان تلخيص التطور الفلسفي بين جانبي علم الفيزياء: الجانب العقلي والجانب التقني، في هذا السؤال المزدوج:

أ ـ ضمن أية شروط يمكن تعليل ظاهرة دقيقة؟ وكلمة «دقيقة» إنما تختص بالعقل.
ب ـ ضمن أية شروط يمكن الإتيان بأدلة واقعية على صلاحية تنظيم رياضي ما للتجربة الفيزيائية؟

لقد ولى زمان كانت الابستمولوجيا فيه تعتبر الرياضيات كمجرد وسيلة للتعبير عن القوانين الطبيعية. فرياضيات الفيزياء أصبحت أكثر «التزاماً» ودقة. ولا يمكن الآن تـأسيس العلوم الطبيعية بدون الدخول في الحوار الفلسفي بين العقلانية والتجريبية، بدون الإجابة عن السؤ الين المتقابلين، نوعاً ما، واللذين طرحناهما آنفاً. بعبارة اخرى يحتاج الفيزيائي المعاصر إلى يقين مزدوج:

---

(٢٤) Bachelard: **Le rationalisme applique.** PP. 27-30

١ - اليقين من أن الواقع على اتصال مباشر مع العقلانية حيث يستحق من هنا بالذات اسم الواقع العلمي.

٢ - اليقين من أن البراهين العقلية المتعلقة بالخبرة هي مستمدة أصلاً من التجربة.

وباختصار شديد، فليس ثمة «عقل» بدون تجربة، ولا تجربة مفككة مشتقة بدون «عقل»: هاتان هما القضيتان الفلسفيتان اللتان ترتكز إليهما التركيبة الدقيقة بين النظرية والتجربة في الفيزياء المعاصرة.

إن هذا اليقين الثنائي جوهري، ولئن نقص احد الطرفين فإن بالإمكان القيام بتجارب، كما بالإمكان ممارسة الرياضيات، لكن هذا لا يمثل مشاركة في النشاط العلمي للفيزياء المعاصرة، فلا يستطيع هذا اليقين الثنائي أن يعبّر عن نفسه إلا بفلسفة ذات بُعدين، بل بواسطة حوار. غير أن هذا الحوار وثيق إلى درجة يتعذر معها التعرف إلى أي أثر فيه لثنائية الفلاسفة القديمة. فلم يعد المقصود الآن المقابلة بين عقلٍ وكون «مهمل» بل ينبغي بعد الآن الوقوف في المحور حيث يتحدد العقل العارف بالموضوع المعيَّن لمعرفته، وحيث يحدد تجربته بمزيد من الدقة. ففي هذا الموقع المحوري على وجه التحديد، تجد جدلية العقل والتقنية فعاليتها. وهنا تظهر «العقلانية التطبيقية».

محور اهتمام باشلار يتركز على تلك القدرة التطبيقية التي تختص بها العقلانية العلمية، أي لكل عقلانية تأتي بالأدلة على ثرائها حتى في تنظيم الفكر التقني، إذ أن العقلانية تحظى بقيمتها الموضوعية بقدر تطبيقاتها، ولم يعد المقصود الآن - للحكم على الفكر العلمي - الاستناد إلى عقلانية شكلية، أو عقلانية مجردة شمولية، بل أصبح المطلوب هو بلوغ عقلانية محسوسة، مقترنة «بخبرات» هي دائماً خصوصية ودقيقة. والمطلوب أيضاً هو أن تكون هذه العقلانية «مفتوحة» بالقدر الكافي لتلقّي تحديدات جديدة من التجربة، وهكذا تتبادل الابستمولوجيا قيم العقلانية والتجريبية في صورة جدلية(٢٥).

والمظهر الجدلي للعلوم المعاصرة لا يمكننا أن نصفه بالثنائية بل هو «جدلي» أي قابلية ظاهرة واحدة للاتصاف بصفتين متعارضتين مكملتين لبعضهما.

إن الظواهر الفيزيائية الحديثة أصبحت لا تخضع لتحديد واحد حاسم، وإنما تتداخل في تركيبها مظاهر جدلية متناقضة متعارضة كالموجية والجسيمية، والدقة القياسية، وعدم

---

(٢٥) Ibid., P. 32

التحديد. . . إن هذا المظهر الجدلي يؤكد لنا أولاً وقبل كل شيء أن الظواهر الفيزيائية لا تخضع للتحديد الميكانيكي التقليدي.

وجوهر العلوم الطبيعية الحديثة يكشف لنا أن التنوع والتعدد والتناقض والصراع هي النسيج الحقيقي للواقع، وان هذه المظاهر لا تقف عند حدود الفيزياء وإنما تمتد إلى ظواهر أخرى في مختلف مجالات التجربة. خذ مثلاً حرية الارادة الانسانية كمثال على احتواء الواقع للمتناقضات الجدلية التي تكمل بعضها: فكل قرار يمكن أن يعد ـ من ناحية ـ عملية في الذهن الواعي، ويمكن أن يعد ـ من ناحية أخرى ـ نتيجة للملابسات الموضوعية للواقع الخارجي في الحاضر والماضي، وهذا مظهر جدلي بين الوعي والضرورة، والحرية هي التي تجمع في بنيان واحد بين هذين الحدين معاً.

ومثالنا هذا ليس مقصوداً به أن الفيزياء الحديثة تحد من حرية الارادة الانسانية، وإنما المقصود فحسب أن هذا المظهر الجدلي للطبيعة يمكن أن يكون منهجاً لتناول ظواهر اخرى وفهم آلياتها التي تتحقق بمقتضاها. فهذا المظهر هو الذي يميز ظواهر الفيزياء الحديثة ـ بصفة خاصة ـ وسائر المجالات العلمية الأخرى بصفة عامة.

فالعقلانية العلمية أو «العقلانية الجدلية» لدى باشلار، تعني من الناحية الفلسفية قابلية الواقع للجمع والوحدة بين المتناقضات، كما تعني ضرورة الوعي بذلك لصياغة فهم موضوعي لهذا الواقع. وهذا هو جوهر الفيزياء المعاصرة التي هي على وعي موضوعي بمتناقضاتها المتصارعة الجدلية.

والحق نقول ان مثل هذه النتيجة العامة تخلص تاريخ الفلسفة كما يقول بورن[٢٦] من كثير من مشكلاته التقليدية، وتحسم كثيراً من المنازعات الحادة في تاريخ الفلسفة.

على أن الذي يهمنا تقريره هنا هو أن الفيزياء الحديثة إنما هي تدعيم للموضوعية العلمية، وارتفاع بها إلى مستوى كانت تقصر دونه الفيزياء التقليدية الميكانيكية. إن النتائج التي تمدنا بها نظرية القوى الحرارية ونظرية الكم والمكيانيكا الموجية، نتائج لا تتفق مع نتائج الفيزياء التقليدية الميكانيكية، وتتعارض مع الصفة المميزة للنتائج التي تخلص إليها الفيزياء التقليدية. إلا أن هذه النتائج الحديثة أكثر موضوعية وأكثر استيعاباً لعالم التجربة الواقعية. فهي موضوعية، لا موضوعية عزل وتماسك نظري داخلي، وإنما هي موضوعية تحقق

(٢٦) Born: **Physics and Metaphygics,** Science News, Panguin Book 1950. P. 27.

وتداخل وتفاعل وارتباط، تكشف عن استبصار عميق لطبيعة التجربة الخارجية. وهي موضوعية احصائية، لا لنقص في المعرفة الإنسانية أو كحد لقوى الفكر الإنساني، وإنما لأنها انعكاس لطبيعة الواقع نفسه.

إن الرياضة الاقليدية والتحديد الميكانيكي النيوتوني، مناهج ممكنة لاستقطاع جوانب من الواقع وتحديدها، أما الفيزياء الحديثة ومفاهيمها الاحصائية، فاستيعاب لجوانب الواقع، وطواعية لحركته وتسجيل لمقوماته. وهذا ما يجعل لموضوعيتها مدلولاً دينامياً غير ميكانيكي، وهو مدلول جديد يمكن أن يعمم في مختلف الدراسات، أي أن تكون له قيمة فلسفية.

فإذا كانت موضوعية الفيزياء التقليدية هي تحديد سرعة الجزيء وموضعه تحديداً فردياً في لحظة معينة لامكان التنبؤ بهما بعد ذلك عبر الزمان، فإن الموضوعية في الفيزياء الحديثة لا تجعل للجزيء سرعته وموضعه الفرديين، وإنما تقوم على تحديدهما تحديداً إحصائياً من خلال تفاعلات الجزيء وتشابكاته المتعددة مع الوسط النشيط الذي يتحرك داخله. وهي بهذه الموضوعية تكون أقرب إلى طبيعة الواقع من الموضوعية الميكانيكية العازلة، وبهذه الموضوعية يزداد اقتراب الفيزياء الحديثة من الواقع واستيعابها لجوانبه المختلفة.

وهكذا نستبين وراء النظرية الفيزيائية الحديثة «خطوطاً عامة لعالم فيزيائي مختلف ـ كما يقول ريشنباخ[٢٧] ـ عما حلمت به قرون من البحث العلمي، ولكنه مع ذلك يستأهل أن نسلم له بأنه عالم الحقيقة الواقعية» وهذا ما يؤكد لهذه النظرية الفيزيائية موضوعيتها.

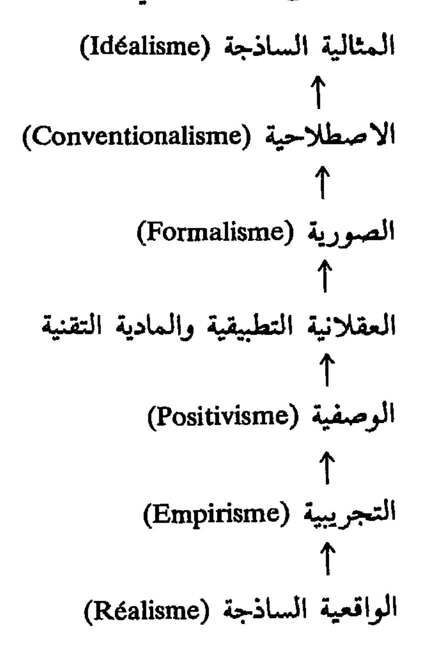
العقلانية الجدلية والعقلانية التطبيقية

لقد أكد باشلار على ضرورة تضافر كل من العقلانية و «التجريبية» في الفكر العلمي المعاصر. وأكد أن المطلوب الآن، في مدينة العلم الفيزيائي المعاصر هو بلوغ عقلانية محسوسة، أو عقلانية مجربة، أو بعبارة أكثر دقة «عقلانية تطبيقية» ولكن باشلار قد يجابهه هنا نقد معين فحواه: ألا يكون من باب التشويه لفلسفة العلم ألا تدرج الوضعية أو الصورية Formalisme اللتين لكل منهما في الحقيقة، وظائف الطبيعيات وفي الكيمياء المعاصرة، في صميم الفكر العلمي المعاصر، ولماذا الاقتصار على العقلانية والتجريبية فحسب؟

(٢٧) Reichanbach: **Philosophical Foundation of Quantum Mechanics,** Univ. of California Press. 1944, P.5.

والرد جاهز عند باشلار على هذا النقد في قوله:

«. . لكن احد الأسباب التي تجعلنا نعتقد بصواب موقفنا (من ضرورة تضافر العقلانية والتجريبية في الفكر العلمي المعاصر) هو أن جميع فلسفات المعرفة العلمية تنتظم ابتداء من «العقلانية التطبيقية أو التجريبية» وتكاد تنتفي الحاجة إلى التعليق على الرسم البياني التالي عندما يُطبّق على الفكر العلمي:



لنشر فقط إلى المنظورين الفكريين، اللذين يؤديان من جهة، من العقلانية إلى المثالية الساذجة، ومن جهة أخرى، من المادية التقنية إلى الواقعية الساذجة.

هكذا، عندما تُفسَّر المعرفة العقلية بصورة منظمة باعتبارها تأليفاً لبعض الاشكال، بل مجرد مشابهة لصيغ صالحة لتشكيل أية تجربة، فذاك يكون إنشاء لتصورية معينة بإمكان هذه التصورية، عند الضرورة، تلقى نتائج العقل القياسي، لكنها عاجزة عن أن تعطي كامل عمل العقل القياسي، زد على هذا أنه لا تكتفي دائماً بالصورية. وقد تم الشروع بفلسفة للمعرفة تضعف دور الخبرة، وبات المعنيون على قاب قوسين من النظر إلى العلم النظري كمجموعة من الاصطلاحات كسلسلة من الأفكار الملائمة نوعاً ما، والمنّظمة في لغة الرياضيات الواضحة. هذه الرياضيات التي ما عادت غير لغة العقل. لكن هذه الصيغ، والاصطلاحات سائرة بصورة طبيعية، نوعاً ما إلى الخضوع لنشاط من أنشطة الذات المفكرة. وهكذا تقترب

من المثالية. ولكن هذه المثالية ما عادت تسفر عن وجهها في الابستمولوجيا المعاصرة، لكنها لعبت في فلسفات الطبيعة وخلال القرن التاسع عشر، دوراً كان من الجسامة بحيث أنه ما زال مستمراً حتى الآن في فلسفات العلم.

من جهة أخرى، لا مفر من الإشارة إلى عجز المثالية عن إعادة تكوين عقلانية من الطراز الحديث، عقلانية فاعلة قابلة لتشكيل معارف المجالات الجديدة للتجربة. ولا تستطيع أن تعكس المنظور الذي طرحناه فيما بعد بشأن تضافر كل من العقل والتجربة في الفكر العلمي المعاصر. فالحقيقة أنه عندما تقيم المثالية فلسفة للطبيعة، تكتفي بتنظيم الصور (Form) التي تكونها لنفسها عن الطبيعة ـ عاكفة ـ على ما لهذه الصور من مباشرة، ولا تتجاوز حدود «الحس» كما لا تلتزم بشروط التجربة. وهي تندهش إذا طلبنا منها تتبع أبحاث العلم في التجريب، علاوة على أنها لا تعتقد أنها مجبرة على قبول مصطلحات العقول الأخرى، كما لا تقبل أن تصحح لها التجربة ما من شأنه أن يرتكبه العقل من أخطاء في النظرية. فالمثالية إذن تفتقد كونها الفلسفة التي تعبر بشكل صحيح عن الفكر العلمي الحديث. ولا يستطيع الفكر العلمي أن يعيش في هذا الجو من العزلة، في هذه الاحادية (Solipsisme) التي هي المرض الوراثي لكل مثالية. إذ أنه لا بد للفكر العلمي من واقع طبيعي «إلى جانب» «الرياضيات» والنتيجة التي تترتب على ذلك أننا لا بد وأن نتمسك «بالعقلانية التجريبية» أو «العقلانية العلمية التطبيقية» عاملين على تكوين فلسفة عينية (ocular)للفكر العلمي.

في المنظور الآخر من رسمنا البياني، ستوجد، بدلاً من هذا الشكل المؤدي إلى المثالية، جمادية (Inertie) متدرجة تؤدي إلى الواقعية، إلى مفهوم الواقع كمرادف للامعقولية (Irrationalité). ذلك أنه بالانتقال من عقلانية التجربة الفيزيائية، الوثيقة الصلة مع النظرية، إلى الوصفية، يبدو وكأنه قد فقدت مباشرة جميع مبادىء الضرورة، وآنذاك، لا تستطيع الوضعية الخالصة البتة تبرير المقدرة الاستنتاجية الفعالة في تطوير النظريات الحديثة ولا تستطيع التعبير عن قيم الترابط المميزة للفيزياء المعاصرة. هذا إلى أن الوضعية لا تفسح المجال امام «العقلانية» في الفكر العلمي الأمر الذي نرفضه تماماً في عصر العلم الراهن.

«وكما أن الوضعية تخطىء في فهم العلم المعاصر ولا تستطيع وحدها مسايرة التطور العلمي، وفهم مشكلاته كذلك الأمر بالنسبة إلى الواقعية» فبصورة خاصة، يتعذر أن يرى كيف يمكن لواقعية علمية أن تقوم انطلاقاً من واقعية ساذجة مبتذلة إذا كان العلم شرحاً لواقع معطى، فلا نرى بأي حق يكون من شأن العلم أن يرتب هذا الشرح. كذلك تفشل النزعة التصورية في بناء العلم المعاصر، فبالامكان منذ الآن توضيح الكثير من المشكلات الابستمولوجية

(المعرفية) المتعلقة بالعلوم الطبيعية إذا ما أقيمت الفلسفة المتحاورة»[٢٨] (الفلسفة المفتوحة التي تقبل في كل لحظة أن تواجه مبادئها بمجمل تجربتنا) للصورية والوضعية. فمن شأن «الصورية» أن تنسق بما يكفي من الوضوح جميع وجهات النظر الرياضية المشكّلة للقوانين الوضعية التي تستخرجها التجربة العلمية. وللصورية استقلالية منطقية، لكنها ستظل فاقدة لـ «يقينية» العقلانية.

وهكذا: سيعود بنا البحث دائماً إلى المحور الفلسفي حيث تتأسس في الوقت نفسه الخبرة المتبصرة والاختراع العقلي، وباختصار إلى المنطقة التي يشتغل فيها العلم المعاصر «والتي تشكل محور اهتمامه في الوقت الراهن».

وينبغي علينا أن نؤكد هنا أن العقلانية العلمية أو التطبيقية عند باشلار هي في أساسها، جدلية لكنها جدلية تختلف كلية عن «جدليات» مشابهة في تاريخ العلم الفلسفي والعلمي: فهي جدلية تختلف عن جدلية هيجل، فإذا كان جدل هيجل يتعلق بالمثالية، فإن باشلار يرفض تلك المثالية رفضاً تاماً ويعتبرها جدلية فلسفية مجردة أو مطلقة، وهي جدلية أيضاً تختلف عن جدلية ماركس المادية من حيث أن باشلار يطبق الجدل على المادة والفكر على السواء. وجدلية باشلار أيضاً تختلف عن الفلسفة العلمية عندمايرسون[٢٩]، ففلسفة مايرسون ذات قطبين متباعدين: حيث يتحدد في الوقت نفسه تعلق العالِم بالواقع وبالمثل لا يبدو لنا أنها تظهر حقلاً معرفياً على قدر كاف من الحدة. إن جعل العالِم في الوقت نفسه واقعياً مطلقاً، ومنطقياً دقيقاً، يؤدي إلى مقابلة فلسفات عامة غير مؤثرة بعضها ببعض. إذ أنه بفعل التطورات التقنية، يغيِّر «الواقع» المدروس من قبل العالِم هيئته، بشكل يفقد معه هذه الخاصية من الثبات الذي تؤسس عليه الواقعية الفلسفية. ومثال على ذلك أن «الواقع الكهربائي» في القرن التاسع عشر مثلاً شديد الاختلاف عن «الواقع الكهربائي» في القرن الثامن عشر. وعلى ذلك لا بد إذاً من إحياء الأبحاث الرامية إلى التنويع بين المماثل والمنوَّع بلا انقطاع. ومن هنا ستتكاثر جدليات

---

(٢٨) Bachelard: **Le Rationalisme appliqué**, PP. 34-39

(٢٩) يعتبر مايرسون هو المواصل المباشر لنقد العلم بعد بوانكاريه ودوهيم ـ كان في الأصل كيميائياً. ولكن تطور فكره خضع لمؤثرات فرنسية والمانية. لقد أمضى دراسته الجامعية في المانيا غير أن إنتاجه يمتد بجذور عميقة في فلسفة العلوم كما تمثلت في فرنسا، ولهذا فإن من الممكن عده مثلاً نموذجياً للفلسفة الفرنسية المعاصرة. وقد ناضل بكل قوة ضد القصور الوضعي للمعرفة، واستند خصوصاً إلى الكيمياء فبين أن التجريبيين لا يمكن الأخذ بوجهة نظرهم للعلم، وأن البحث العلمي تسوده دائماً أفكار سابقة وفروض.

التحليل والتركيب.

إن علما يُصَّحح اخطاءه باستمرار، في مبادئه وأدواته، لا نستطيع أن نطلق عليه تسمية فلسفية موحدة. إنما العلم المعاصر «جدلي»، وهو جدلي ليس فقط في دقة مفاهيمه، بل أيضاً في المثال المزدوج لترابطه النظري ودقته «الاحتبارية».

والخطأ الذي وقع فيه مايرسون - في نظر باشلار - أنه استقر في مادية جامدة، في مادية بدون «جدلية» ولكن العلم ينبغي أن يكون جدلياً. وهذا إنما يكون بوضع العقل والموضوع العلمي، بنظام في جدلية متعاونة. وهذا من شأنه أن يكفل لنا أفضل الميزات العقلية للمادية التقنية، والعكس أيضاً يكفل لنا أفضل الميزات الواقعية للعقلانية التطبيقية.

إن التنظيم العقلي للتجربة، إذ يُعبَّر عنه بالنظر إلى تطبيقاته، ليس مجرد قصد لعقل يستمد أضواءه من وعيه وحسب، فقصدية العقلانية التطبيقية تستبقي لنفسها إمكان «تصحيح نفسها باستمرار»[٣٠] وهي مستعدة، عند التطبيق لتلقي جدليات حتى في مبادىء التنظيم. فالجدل هو الذي يربط العقل الهندسي بالعقل التدقيقي في توليفة (تركيب) هي بكل تأكيد شديدة الفاعلية في العقل العلمي المعاصر. من هنا، على الابستمولوجيا أن تكون أيضاً متحركة بقدر ما إن العلم متحرك. فبتكثير عدد الأشكال المتبادلة التي سماها «برونشفيك» «الشيئين المتماثلين» نأمل في التقريب ما بين ترابط العقل القياسي وتماسك المادية التقنية.

غير أن «الشيئين المتماثلين» وتكثيرهما في أشكال عديدة التي استمدها برونشفيك من نموذج «اسبينوزا» المتمثل بالـ (Natura naturans) والـ (natura naturata) أي الطبيعة الطابعة، والطبيعة المطبوعة. ومثلها الحيِّز المحيِّز (espace-) والحيِّز المحيَّز (espace spatialité) والعدد المعدِّد، والعدد المعدَّد. - يجب أن تزداد «دقة» وترابطاً بحيث تصبح أكثر تعبيراً عن التزويج القوي للفكر والتجارب التي تظهر في تطور الطبيعيات والكيمياء المعاصرة. في هذا التحقيق لتزويج معين بين الفكر والخبرات، يظهر الفكر العلمي نفسه كمذهب للعلاقات بدون مقرر (rapporteur) كالنسبية التي تعطي اليقين من إزالة الزمان والمكان المطلقين وإلغاء «المراقب».

فعلى الابستمولوجيا إذن أن تمارس الفلسفة المتحاورة أو المفتوحة على «أشياء متماثلة» مأخوذة على الأخص من الفيزياء والكيمياء. وينبغي في الواقع تكوين الذات عقلياً، لكي تصل

---

(٣٠) Bachelard: Ibid., PP. 39-41

إلى مبادىء لزومية (nécessité) وكذلك ينبغي أن نضع في اعتبارنا أنه حتى في الرياضيات التي تهدف إلى إكثار التجريد ليس مستحيلاً الكشف عن بنيات ترجع إلى دراسة موضوعية، فثمة بالتالي مكان الخبرة ما بعد تجريدية (post-abstract).

إن المقصود في العلوم الطبيعية المعاصرة هو بالضبط الوصول للتجريد والموضوعية في الوقت نفسه، والوصول الى اليقين بالاستدلال البديهي فيها. فقد ظهرت في علوم الطبيعة قيم مختلفة تماماً عن قيم الملاحظة، والقياس، والوصف والتصنيف، يعني أن التجريبية فلسفة غير دقيقة والفيلسوف الذي يتبع بالتفصيل حياة الفكر العلمي سيدرك التركيبات غير المألوفة بين اللزوم (necessité) والجدلية (dialectique).

وكمثال على هذا التزاوج بين التجريبية والعقلانية: إن الطفل عندما يشرع في فهم أن نقطة خفية لا بد سابقة النقطة المرئية، وعندما يفهم قبل أن يختط على الورق أن اقصر طريق بين نقطتين هو الخط المستقيم، فإنه يشعر نتيجة ذلك ببعض الكبرياء الفعلي، وهذا الكبرياء مطابق تماماً للترقية العقلية التي تمرر الطفل من التجريبية إلى العقلانية. والحق أن مشكلة العقلانية والتجريبية هي مشكلة العلاقة بين المجرد والمحسوس نفسها.

إن وعي (conscience) القيم العقلية يؤدي إلى نقاش مستمر مع القيم التجريبية، حيث أن كل ضمير ثقافي ينمو في حوار صميم بين التجريبي والعقلاني اللذين يتنافسان في كل عقل علمي مثقف. ذلك أن العقلانية التطبيقية تعمل على نحو منهجي باحداث ازدواج لكل المفاهيم. وهكذا فعلى كل مفهوم ان يواجه برهاناً قيمياً مزدوجاً. على أنه ليس من المسلّم به أن أي مفهوم يكون واضحاً بصورة آلية على جانبين فلسفيين، واضحاً من حيث تطبيقه التقني، وواضحاً على صعيد انتمائه النظري.

وعلى سبيل المثال، إن مفهوم الدقيقة الأولية المتعادلة[٣٢]، واضح بالنسبة الى المنظّر، لكنه يبدو على قدر وافر من الغموض في نظر المختبر. وبالطبع إذا ما اقتصر على مفاهيم محسوسة شائعة الاستعمال، فإنه يتعذر رؤ ية عمل نشاط التزاوج الفلسفي للمفاهيم. فينبغي إذاً اللجوء الى فحص المفاهيم العلمية لرؤ ية هذا التعاون الذي يخدم البرهان..

ويظهر هذا التزاوج الفلسفي بصفة خاصة في «الميكانيكا التموجية» حيث تظهر الصيغ

(٣١) Ibid., PP. 18-80

(٣٢) دقيقة أولية متعادلة (ذات كتلة أصغر من كتلة الالكترون (Neutrino) كهيرب محايد أو دقيقة أولية متعادلة ذات كتلة تعادل كتلة البروتون (Neutron).

نصف التجريبية وفيها تتبادل «النظرية» و«التقنية» المشورة حق التبادل.

لكي تترجم فكرة هادفة إلى التجربة في دقة حركيتها لا بد من صياغتها ـ أو إعادة صياغتها ـ ضمن انتمائها العقلي. ولئن كان باستطاعة الفكرة أن تصبح مركزاً علائقياً فإنما الفضل في ذلك يعود إلى اعادة التأكيد هذه، مغذّاة بقناعة عقلانية. أما إذا تُركت فكرة اختبارية في صياغتها الواقعية الصرفة فالفكرة تنعزل وتصبح مجرد نتيجة.

استناداً إلى هذا المثل الذي بالإمكان الاكثار منه يظهر بوضوح، على ما يبدو أن الفلسفة التجريبية المحضة فلسفة احادية وغير كافية لتتبع جميع حركات وتطورات البحث العلمي الحديث.

وهكذا لا محيص عن نظرية علمية في المعرفة، بصورة كاملة، تؤمن بضرورة الانضمام إلى تعددية فلسفية. إن الإعداد العقلي الدقيق للنظريات المختبرة بواسطة تقنية منتقاة، لا يمكن إذاً تمثُّله كنشاط تمهيدي. فما عاد الزمان الذي كانت فيه التجربة تقول نعم أو لا للسؤال النظري. إن فرضيات التنظيم الكهربي للجزئيات مثبتة إلى درجة ما، وضمن حدود معينة باستثناء بعض الحالات. فالفيزياء والكيمياء المعاصرة تضعانا في مواجهة تخمينات مختلفة للحقيقة. وتحافظ الثقافة والتقنية على بنية معرفة تقريبية، كما لا بد من اجراء فحص خاص لكي يقرر إلى أي درجة من التقريب تصدق هذه البنية المعرفية. فالثقافة العلمية «تصحح» نفسها باستمرار، «تُصحح» في تفاصيلها وفي أسسها وهنا أيضاً بالامكان إدراك جدلية للعقلانية المقرَّبة والعقلانية المقرِّبة. العقلانية المقرِّبة تعي ما ينقص لقيام تطابق كلي بين النظرية والتطبيق. وكذلك العقلانية المقرَّبة تعرف جيداً مكانة التقريب الخاص بالموضوع (العلمي) في حيز العمل (٣٣).

إذا ما أريد الآن أخذ النشاط العقلي بعين الاعتبار بتتبع تسلسل صيرورة الفكر في الزمان، فإنه يتبين أن تعايش الافكار الاختبارية مجموعةً في تقنية معينة، خاضع للترابط العقلي بين الأفكار النظرية. وعلى تعايش الأفكار العلمية أن يكون من الآن فصاعداً بمثابة مقام سيكولوجي مستعلٍ بوضوح على القوانين السيكولوجية لتداعي الأفكار. إن التشابه والتباين، والتماس، علاقات ما عادت فاعلة. فزمان صيرورات الفكر العلمي هو اذاً زمان معاد تنظيمه، معاد ترتيبه، مفرغ من جميع المناسبات والفروض.

(٣٣) Ibid., PP. 80-84

فالعلاقة التضمنية للمفاهيم، في ترابط هو دائماً ترابط أفضل، تعيَّن إذاً الفكر العلمي كجوهرية (Co-essentialisme) وكوجودية (Co-existialisme) بالمعنى الذي فيه تستهدف هاتان الكلمتان المحافظة على الجدلية التقليدية بين الماهية (essentanee) والوجود (être). إن الفكر العلمي يبقي على جميع إمكانات التأويل الفلسفي.

هذا التواجد (Co-existance) الأساسي للمفاهيم العلمية شامل للغاية. وهو يتأكد في امتدادات متزايدة عدداً ومتباينة باضطراد، في امتدادات تجتاز أغرب الجدليات. من أجل الاقتناع بذلك، يكفي التفكير بامتداد مفهوم التوازي في الهندسات الحديثة.

لكن، بدون تفصيل هذه الأمثلة الصعبة، وضمن حدود الاقتصار على الطبيعيات الأكثر مدرسية (الكلاسيكية) (classicisme) بالإمكان إظهار القيمة الامتدادية للمفاهيم العلمية. يحلو للفلاسفة أن يعطوا، كمثل على القوانين الطبيعية، مثل القانون العام لسقوط الأجسام، فكل الأجسام تسقط. غير أنهم نادراً ما يوضحون التناقض الذي يمد القانون بالحياة. نعم إن جميع الأجسام تسقط، حتى تلك التي لا تسقط. فالطيران سقوط منفي. والورقة الميتة التي تهبط على صورة حلزونية كيفية نحو الأرض تسقط عمودياً. ولئن كان عصف الرياح الخريفية يخلُّ ظاهراً بعمودية السقوط، فإنه يعتبر بمثابة حادث في نظر العقل القياسي الذي اكتشف القانون العميق للسقوط المستقيم على رغم مظاهر السقوط المنحرف. إن عقلية قانون السقوط المزوَّدة بجبر بسيط، مندرجة في حركة جميع الأجسام على سطح الأرض. فلا بد من تحويل التنوع الكبير لظواهر سقوط الأجسام إلى العمومية المطلقة لماهيات حركة سقوط الأثقال. وهكذا ينتقل فعل «سقط» من اللغة التجريبية إلى اللغة العقلية؛ كما تُحجم الجوانب المباشرة، الجوانب الظاهرية حتى يحظى السقوط بماهيته فيصبح بإمكانه أن يثير مشكلات عقلية ومشكلات رياضية.

وهكذا، فالعلم ليس لغو التجربة، كما أن مفاهيمه ليست على الإطلاق مفاهيم تجريبية متصلة مبدئياً بالموضوعات المنفصلة التي تقدمها ملكة الإدراك (perception).

تبدأ التجربة بتدوين وقائع جلية، لكن العلم ينقض هذه البداهة، سعياً إلى اكتشاف القوانين المستترة. ما من علم إلا لما هو مستتر.

والحال هذه، بالإمكان أن يُعطى كبديهية للابستمولوجيا ما يلي:

---

(٣٤) Ibid., PP. 85-87

١ ـ إن الاكتشاف هو الطريقة الوحيدة الفاعلة للمعرفة. وبصورة متلازمة إتاحة الفرصة للاكتشاف هي الطريقة الوحيدة للتعليم.

٢ ـ لكن هذا الاكتشاف لا يمكن أن يبقى عرضياً، فلا بد دائماً من معاودة أفكاره لكي يثبت في صلات عقلية. كل جدلية، حتى تلك الناتجة عن اكتشاف جديد، تفرض استيعاباً عقلياً في الفكر العلمي، تنشأ دائماً بطريقة أو بأخرى ترابطات تهيىء عقلية معينة.

هل ينبغي التكرار الآن أنه في المستوى الذي بلغته العلوم الفيزيائية والرياضيات المعاصرة، ما عاد ثمة فشل جذري. فبإمكان الفشل العلمي على الأكثر أن ينزع فرضاً لقيام بديل. وهو لا يقلل شيئاً من الفاعلية الجدلية، بل العكس فالفشل الذي تمثله تجربة «ميكلسن» بالنسبة إلى فكر متكوِّن في النطاق العقلي للميكانيكا الكلاسيكية قد أتاح الفرصة لتأسيس الجدلية بين الميكانيكا الكلاسيكية والميكانيكا النسبية.

ما من فشل جذري، كما لا يوجد نجاح نهائي «فالفكر العلمي، بفضل تطوراته بالذات هو في طريق تحولات مستمرة لأسسه، في طريق تراجعات منتظمة متواصلة»[٣٥].

بطبيعة الحال يمكن البرهنة على أن كل علاقة هي ثنائية البعد. ان أطروحتنا لا تستطيع أن تكون صالحة إلا إذا بينا أن نسيج العلاقات يمتد حقاً في الاتجاهين. والحال أن الأمثلة على هذا الامتداد المزدوج عديدة في العلم الحديث. لنذكر فقط بنظام التشابك (Creisé) في الكيمياء المعاصرة. في لائحة «مندلييف» يشاهد قيد الفعل، حتى في تنظيم الأجسام البسيطة، نظام ذو انتماءين مع خطوط واعمدة، فلائحة مندلييف تقدم لنا مستوى تمثل للأجسام البسيطة ولدى تتبع تطور الكيمياء يظهر أنه ليس فقط نظاماً للأجسام البسيطة، بل علم التركيب بكامله. هو على الأقل، ذو تغيّرين. فبامكاننا إذاً تقرير ان العلاقة على الأقل في الموقع العقلي الأولي وهو ما أسماه بطبيعة الحال «الموقع الأولي الخطي» برمته، حيث يبغي التجريبي (expérimentaliste-empiriste) التفكير ـ تنمو في مدى تمثلي ذو بُعدين.

في أي حال، من شأن كينونيات ثنائية البعد أن تظهر بكل أهميتها إذا ما دُرست من وجهة نظر اقامة العلاقة، أمدية التشكل (Imformation) العائدة إلى الطبيعيات الكمية المعاصرة حيث هو مربوط دائماً، على نحو منهجي ببعد مكاني وبعد زماني.

غير أننا هنا أمام براهين كثيرة التخصص سنعود لنصادفها في دراستنا المتعلقة بالميكانيكا

---

(٣٥) Bachelard: **Le Rationalisme Applique**, P. 101

التموجية. ويبدو لنا أن من شأن برهنتنا أن تكون أثقل وزناً، إن استطعنا تبيان أن بامكان فلسفةللعلاقة أن تندرج بادىء ذي بدء في خريطة (Cartographie) ذات بعدين بالمعنى الصحيح(٣٦).

التنظيم العقلي للتقنية (التكنولوجيا)

إن العقلانية فلسفة تعمل، فلسفة تريد التوسع، وتريد تكثير تطبيقاتها. كثيراً جداً ما تعتبر الفلسفة العقلانية بمثابة فلسفة تلخص، بمثابة فلسفة «تختزل» ثراء «الأشياء المختلفة في فقر الأشياء المماثلة». وثمة من يعتقدها غارقة في نوع من فرضية مبادىء العقل. ولكن المنهج الحقيقي، المنهج الفاعل للعقلانية، ليس على الإطلاق إختزالاً (reduction) ولا ينبغي الخلط بين جهاز الأدلة وبين وظائف البحث. إن العقلانية في عملها الإيجابي إستقرائية للغاية، وهذا حتى في الفكر الرياضي. فما يكاد يتم العثور على نظرية ما، حتى يبدأ السعي إلى تعميمها، إلى إيجاد امتداد لأنه من شأن مفهوم كمفهوم التعامدية (orthogonalité) المعبر عنه في نظرية فيثاغورس الهندسية، أن يتعمم في حيزات هندسية، ويطبق في مذهب المجموعات، ويصبح مفهوماً أساسياً بالنسبة إلى وظائف الميكانيكا التموجية، وتحديدات جديدة. غير أن خطأً كبيراً من الأفكار الإستقرائية يبقى ظاهراً تحت هذه الإمتدادات. وإذا ما تتبعنا هذا الخط من الإمتدادات لاقتنعنا بسهولة بأن العقلانية ليست فكراً إختزالياً بل فكر إنتاجي.

لكن من أجل المبادرة فوراً إلى التدليل على هذا المسلك الإستقرائي سننتقي أبسط مبدأ من مبادىء العقل. هو مبدأ التماثل أو الهوية أو كما يحلو للفلاسفة أن يسموه: «مبدأ الذاتية» ويصفوه بالصيغة: (P=P) (أ=أ) وسنبين كيف يشغِّل الفكر العقلي هذا المبدأ، بل أولاً سنبيِّن كيف يستثمره الفكر العقلي بدون إعتماد على تماثل قائم بذاته، بدون الإستناد أبداً إلى أية كينونيات. سنسعى إذاً إلى فصل مبدأ التماثل عن كل إستناد إلى واقعية مطلقة. ونرى من ثم أن بإمكان مبدأ التماثل أن يكون منتجاً، عندما يتم إختيار المجال. على هذا النحو، سيأتي مبدأ التماثل معروضاً كنوع من التماثل المتواصل، بالأسلوب نفسه الذي به يتحدثون عن خلق متواصل(٣٧).

(٣٦) Ibid., P. 121

(٣٧) Bachelard, **Le Rationalisme**.. PP. 155-158

في مجمل هذا الفصل نهدف بالأخص إلى توضيح العلاقات بين التجربة الفيزيائيه والتنظيم العقلي للنظرية، لكن فيما يتعلق بتطبيقات مبدأ التماثل، سيكون نقاشنا ربما أكثر حسماً إذا ما وسعناه إزاء تجربة الهندسة، حيث يركز أحياناً كثيرة على وقائع هندسية كاملة، موضوعية تحت التبعية المطلقة لمبدأ التماثل. بهذه الطريقة يعمل اميو مايرسون. والمثل الذي سندرسه بالتفصيل، يبين الرضى الكامل لدى العقل في تطبيق معين لمبدأ التماثل. لكن مرة أخرى لا تبدو المسألة لنا قابلة لأن نخوض فيها بكل هذه البساطة.

على أننا في مجال الإستثمار العقلي للمعرفة، لا ينبغي التحدث إلا عن «تماثل علمي» أو تماثل يتعلق بمجموعة عمليات جيدة التحديد، وليس عن أشياء فراغية خالية من المعنى مثل صيغة (A=A) أو (أ هو أ) المعبر عن مبدأ الذاتية أو عن مبدأ التماثل.

فمثلاً «ما ان تقارب الهندسات الشديدة الإختصاص حتى يطرح مبدأ التماثل تمييزاً متقناً للغاية». فهو ليس تطبيقاً بدهياً وهو لا يتمتع بصلاحية قبلية (apriori). إن كل هندسة من الهندسات بحاجة إلى بروتوكول (protocole) (إتفاق) للمماثلة. فمثلاً في هندسة جبرية تقبل بمجموعة «كريمونا» (Cremona) (العالم الهندسي والرياضي المشهور) نرانا مضطرين إلى حمل بعض الأشكال المعطاة بدهياً كأنها مختلفة، على محمل الأشكال المتماثلة، ويصار إلى تحديد تطبيق مبدأ التماثل بوضوح عبر القول عن هذه الأشكال إنها متماثلة كريمونياً.

إذا ما جرى تتبع هذه التطبيقات للفكر الجبري على الهندسة بالتفصيل، لتبيَّن أن ثمة وظيفة «ظرف» (adverbe) تعمل دائماً بصورة ضمنية نوعاً ما - إلى جانب صفة «مماثل». فلا ينبغي أبداً التحدث في عالم الهندسة المبسط، عن تماثل بين أجزاء من المكان (espace) بدون ضم هذه الوظيفة التجزئية. فينبغي إذاً، إذا ما أُريد الإنحصار في الهندسة الإعتيادية التحدث عن أشكال إقليدية متماثلة.

إن هذا التراجع نحو تقريرات للتماثل تميز «وجهة نظر»، هو حالة كافية وواضحة من حالات الابستمولوجية اللاديكارتية (التي أصبحت تعبر عن وجهة الفكر العلمي المعاصر)، ذلك أن عناصر مفروض أنها «معقدة» في نموذج هندسي معين من التمثل قابلة أن تعتبر «بسيطة» في نموذج تمثلي آخر. وهكذا بكل بساطة، فبالمحافظة على البساطة العقلانية الوظيفية، إنما تمكن إقامة تطابقات بين عناصر هندستين مختلفتين، هي متساوية وظيفياً في البساطة. أنْ يكون بالإمكان، في نموذج إقليدس من الهندسة اللوباشفسكية، تمثيل خط مستقيم بنصف دائرة، فهذا يعود إلى القول إن نصف الدائرة هو ببساطة الخط المستقيم نظراً إلى تغيُّر النموذج.

لكن بطبيعة الحال لا يمكن تحقيق هذا التحويل لقيم البساطة بسهولة إلا إذا تمّ التخلي عن الواقعية الأفلاطونية الساذجة. لا شك في أن الإستبصارات التي هي تدريجية جوهرياً، والتي تحدد العقل الهندسي الحديث من الصور القديمة المتشكلة عبر إعلاء للأشكال الحسية، لا يُعثر عليها في ماضٍ تنيره الذكريات. فلا بد من العودة إلى التحديدات التجريدية، إلى التحديدات الجبرية، لإجادة تصنيف الوظائف التي تكوِّن مجالات لها صلاحية التشكيل نفسها التي للمدى الإقليدي.

يقول باشلار[٣٨]:

«نصل إذاً على الدوام إلى الخلاصة الفلسفية إياها، وهي أن الفكر العلمي يطلب إلى الفكر التدريجي إنفصالاً ذا جانبين. فعلى الفكر العلمي التدريجي أن ينفصل عن الموضوع المفرد، عن الموضوع المباشر، وعليه أن ينفصل عن الذات المتعصبة لوجهة نظر وحيدة، لوجهة نظر سريعة جداً في إفتراض التماثلات. ومن هنا تنبع الضرورة التي تستدعي تبدلاً مزدوجاً يجعلنا أحراراً إزاء واقعية مضطلع بها لكثير من السرعة، وأحراراً إزاء مثالية متطوعة بسذاجة. فالعقلانية التطبيقية هي، إذا تجرأنا على القول ثنائية التعقل. وهي لا تنفك تطالب بأن يتم الوعي لتجريد جيد التحديد.

فالواقع أن ما ينبغي التطلع إليه إنما هو جدلية تماثلات وخط تماثلات. وسنحاول تتبع مثل هذه الجدلية إستناداً إلى برهنة أولية».

سنستفيد في توسيع مثل واحد، هو المثل عينه الذي استعمله مايرسون[٣٩] لإقامة أطروحته المتعلقة بإختزال المختلف بالمماثل في البرهنات الهندسية، وهو مثل نظرية فيثاغورس التقليدية حول المثلث القائم الزاوية، المثبتة أن المربع المقام على وتر المثلث يساوي مجموع المربعين المقامين على الضلعين الآخرين.

فمايرسون يجعلنا نشاهد توالي التماثلات المثبتة للنظرية، بعد ما كان المعلم قد رسم الخطوط المستقيمة الإضافية وقطع الأجزاء التي تستلزم المماثلة بينها.

بوجه الإجمال، يحكم مايرسون على النتائج، وسنلح على المنهج المؤدي إلى النتائج، محاولين الإمساك بالعقلانية في فاعليتها المتمثلة بإقامة العلاقات بين المفاهيم. بكلمات أخرى، سنركز كل اهتمامنا على طريقة المماثلة التي تكشف التماثلات المتلاحقة المسرودة

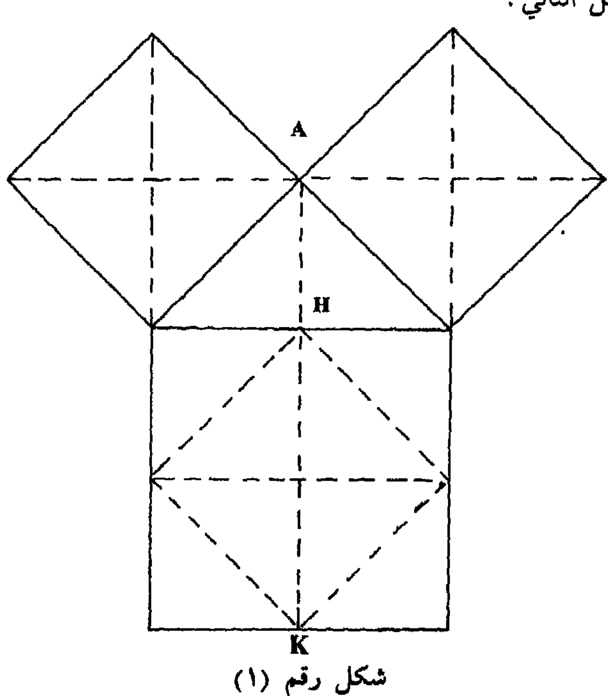
(٣٨) Ibid., PP. 159-161

(٣٩) Meyerson, **De l'explication dans les sciences**, P.145 et suiv

وحسب في البرهنة (اليقينية) حول الرسم الهندسي، وسنبقي على أثر الناحية السيكولوجية لكي نصبح أكثر تهيؤاً لتوسيع إمتدادات النظرية، تلك الإمتدادات الي ستظهر لنا الجوهر العميق لإفتراض فيثاغورس.

قبل النظر في البرهنة على مثلث ما قائم الزاوية، سنحاول أن نتخيل من جديد بصورة من الصور تاريخ تلك البرهنة الفيثاغورثية، ذلك أن بإمكان «التاريخ» أن يقوم على نحو نافع مقام الإستقراء والحالة الخاصة ستهدينا إلى الحالة العامة، وترشدنا في وجهة المماثلة.

لنفترض إذن، بادىء ذي بدء، أن المثلث القائم الزاوية الذي على ضلوعه تبنى المربعات هو مثلث متساوي الساقين إذ ذاك تتخذ الصورة هيئة تناظر (Symetrie) كلي، كما تتضح في الشكل التالي:



شكل رقم (١)

فمن شأن بناءات مباشرة بدهية، أن تظهر مثلثات قائمة الزوايا مماثلة تماماً للمثلث المحوري.

ومن شأن عملية تقطيع بسيطة أن تكفي، في هذه الحالة الخاصة لتأكيد نظرية فيثاغورس. ثم إن المثلثات المعزولة بواسطة البناء ليست فقط متساوية من حيث المساحة، بل إنها متماثلة من جميع وجهات النظر ولا تختلف عن بعضها البعض إلا بالمكان.

وعلى هذا، كما يقول مايرسون، فكلنا مقتنعون تمام الإقتناع مسبقاً، حتى قبل أية هندسة، بأن الإنتقال في المكان (الحيز) لا يستطيع في شيء أن ينال من التماثل، بأن الموضع يكون إزاء هذا التماثل ظرفاً لا يثير أي إكتراث (إهتمام) على الإطلاق.

إذا ما نظر في هذه الملاحظة الأخيرة كأنها تسجيل لواقعة، فهي عديمة النفع تماماً. بل إن من شأنها أن تكون غلطة تربوية بكل معنى الكلمة بما أن من شأنها أن تطبع «رجلاً تربوياً» يدعى بعد ذلك عندما يتيسر في عقلانية من الدرجة الثانية تحديد الهندسة الإقليدية كهندسة تقبل مجموعة الإنتقالات والتشابهات ويصبح بالإمكان إعطاء هذه الملاحظة معنى. فيتضح عند ذاك أنها تحديد للمدى الإقليدي. ومصيرها أن تتخذ كل قيمتها عندما يكون ممكناً تحديد مديات لا تقبل مجموعة الإنتقالات. غير أن جميع هذه الدقائق لا تتدخل في تنظيم عقلي مرتبط بتعقل أولي. فالحالة الخاصة التي نظرنا إليها تسمح بكل طمأنينة، في بداية من بدايات الثقافة بتطبيق مبدأ التماثل.

غير أن العقلانية التراجعية، العقلانية لا تنفك تستعيد الثقافة من الأساس، عليها أن تعيد النظر في مسألة تماثل الأشكال في المكان (espace) ولسوف تبني الثقافة الهندسية مديات (جمع مدى espace) باتت لا تقبل مجموعة الإنتقالات. إن هذه المديات المغيرة للشكل تختصم الأشكال الأكثر بساطة في تماثل الموضوعات. ومن الملاحظ، فضلاً عن هذا، أن بإمكان مبدأ التماثل، إذا ما طبق بسذاجة أن تضيع فرص التنوع بلا بد بالتحديد من وجهة ذهن تنويعي كبير، من ذهن جدلي حاد في دقته لإقامة مديات يتغير فيها الشكل بإنتقاله.

لكننا لا نركز هنا إلا بطريقة عابرة على هذه النسبية في تطبيق مبدأ التماثل حتى من وجهة النظر الهندسية البسيطة. إلى هذا الحد نرى أن التماثل يكون تماثلاً من طراز خاص، فوق ما يلامس الموضوعات.

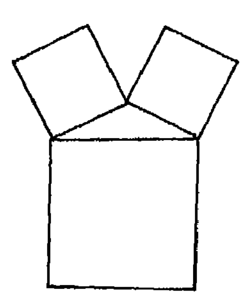
نحن هنا، لسنا نتحدث إلا عن تماثلات ومواضيع من الطراز الإقليدي. فلنرجع إذن إلى ملاحظاتنا البسيطة في الهندسة الأولية.

قبل الإنتقال من المسألة الفيثاغورثية المصغرة إلى حالة المثلث القائم الزاوية المتساوي الساقين، لنلفت النظر إلى أن من شأن بناء مربعات على أضلاع مثلثات متساوية الساقين غير قائمة الزاوية أن يري مباشرة أن إفتراض فيثاغورس ما عاد صالحاً بما أن المربعين المبنيين على

---

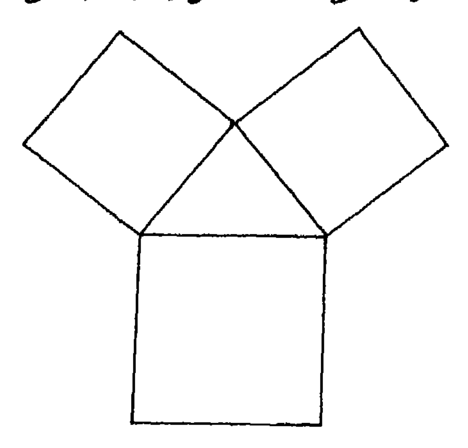
(٤٠) Bachelard., **Le Rationalisme**., P.165

ضلعي الزاوية المنفرجة في الشكل التالي (شكل رقم ٢) ينخفضان.



شكل رقم (٢)

بينما يرتفع في الشكل التالي (شكل رقم ٣) المربعان المبنيان على ضلعي الزاوية الحادة. أما التساوي بحصر المعنى، فلا يحصل إلا بالنسبة إلى الزاوية المستقيمة.



شكل رقم (٣)

وها هي الفيثاغورثية إذن تنكشف كسمة من السمات المرتبطة بالزاوية القائمة لمثلث خاص.

فمن الطبيعي أن تختلف المسألة كلية عندما يكون المطلوب، كما هو الآن، أن يبيِّن وفقاً لتاريخ الهندسة أن الإفتراض صالح لكل مثلث له زاوية قائمة.

بعد هذا التمهيد، لنفرض إذن إفتراض فيثاغورس المطبق على مثلث قائم الزاوية كائناً ما كان.

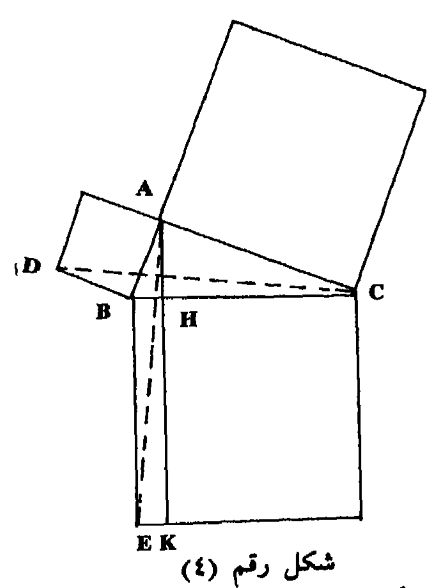
في عملنا التمهيدي[٤١] بإمكاننا إفتراض أن الخط المستقيم (AHK) الذي كان يقطع

(٤١) Ibid., P. 165

المساحات الواجب النظر فيها قطعتين في الحالة الخاصة بوسعه، ولا شك، أن يلعب دوراً أساسياً في البرهنة.

لقد كان مايرسون يقول« إنه كان يتذكر، بعد فاصل من خمسين سنة، «الصعوبة» التي كان بها يهتدي إلى الخطوط المستقيمة المطلوب رسمها وتلك الصعوبة التي لم تكن بالطبع إلا الترجمة لما كان في الصورة من المفاجآت». أساس وقوام العقلانية تحديداً هو أن تلغى، لا بالفعل فقط، بل بقوة هذه المفاجآت. وفي هذا إنما هي فلسفة تأملية وحسب، بل فلسفة من المستوى الثاني للتأمل. لا بد للمرء من أن يقول لنفسه باستمرار لو كانت النظرية قد حضرت على نحو أفضل، لكان بالإمكان توقعها. في الحالة الحاضرة بعد «التحضير» على المثلث المتساوي الساقين، نجد أنفسنا مدفوعين طبيعياً إلى محاولة إثبات التساوي بين مساحة المربع الصغير، ومساحة المستطيل الصغير. فالحيلة المتمثلة في الخط المستقيم (AK) تفرض نفسها. فإذا ما نجحت المماثلة بين المربع والمستطيل في يسار الصورة لكان من الأكيد كذلك إمكان فعل الأمر نفسه على اليمين.

يبدو على الفور أن الأشكال التي ينبغي مقارنتها هي الآن شديدة الإختلاف فيما بينها وليس بالإمكان النجاح في المماثلة بين مساحاتها بواسطة التقطيع والمعاكس. فلنر بأية واسطات سيتم الفوز بهذه المماثلة غير المباشرة أساساً (شكل رقم ٤).



شكل رقم (٤)

لنأخذ نصف المربع، أي المثلث A B D، ونصف المستطيل، أي المثلث E H B.

فالمثلث A B D يساوي المثلث D B C (القاعدة نفسها D B والإرتفاع نفسه A B).
والمثلث B H E يساوي المثلث A B E (القاعدة نفسها B E والإرتفاع نفسه B H).

تكفي ملاحظة أن المثلثين D B C و A B E متساويان لأن لهما زاوية متساوية (= D B C A B E) واقعة بين ضلعين مساوٍ أحدهما للآخر. وفي النهاية، بتتبع هذا التسلسل من التماثلات، نخلص إلى الإقتناع بأن المربع والمستطيل متساويان إلى اليسار وأن الأمر، مثلما كنا نقول قبل لحظة، هو نفسه طبيعياً على حد سواء بالنسبة إلى المربع والمستطيل إلى اليمين. وبالتالي فإن الإفتراض قد أثبت، كما يريده الفيلسوف مايرسون بنتيجة سلسلة من التماثلات[٤٢].

أمام خاصية عجيبة كالخاصية المكتشفة في المثلث القائم الزاوية من قبل فيثاغورس، تمكنت فلسفة واقعية الأفكار الأفلاطونية من شق طريق لنفسها. فالواقع أن المثلث القائم الزاوية، مطرزاً بشكله الهندسي وممسكاً بمربعاته الثلاثة التي يفرض عليها تساوياً مدهشاً، بإستطاعته تماماً أن يقوم مقام مثال على واقع للأفكار البحتة.

يبدو أن تأمل الصورة رقم (٤) يثير في النفس الرياضية إعجاباً عقلياً حقيقياً. وهذا الإعجاب عنصر سيكولوجي لا غنى عنه من عناصر العقلانية الفاعلة. فهو يشفع الواقعة بقيمة. بعيداً من أن نقلل من شأن هذه القيمة، كما قد يطالب به الإنضباط الدقيق لظواهر من الطراز الهوسرلي سنحاول أن نستثمرها بأن نتتبع الآن خطوة خطوة مختلف المراحل التي يمر بها درس رفيع المستوى من دروس جورج بوليجان. ستقتصر مهمتنا على إعطاء بعض التعليقات الفلسفية على هذا الدرس (وهذه التعليقات ستوصلنا إلى الخلاصة التي ننشدها من سرد هذه التعليقات. ومفادها أن الواقعية الكبرى غير مرتبطة بالملاحظات الأولى المجزأة على شكل خاص مدرك بصورة مباشرة. بل العكس إن الواقعية الكبرى بالإمكان موجودة في جهة العمومية الكبرى المحصلة بفعل إستبصار متقن للغاية). وسننساق هكذا إلى إبدال الواقعية الرياضية الساذجة التي كانت تحقق شكلاً (أي «ظاهرة رياضية») بواقعية فلسفية أكثر تجريداً، تحقق علة عميقة، أي «ماهية رياضية». عندما يلج العقل إلى هذه الماهية الرياضية يقاس ثراؤ ها المنتج بمقياس الظواهر الرياضية. فيفهم أخيراً أن بيان مسألة فيثاغورس ليس إلاّ حالة من بين حالات أخرى لا تحصى، إلا حالة خاصة لا تتخذ كل قيمتها إلا بإدخالها في قانون عام[٤٣].

---

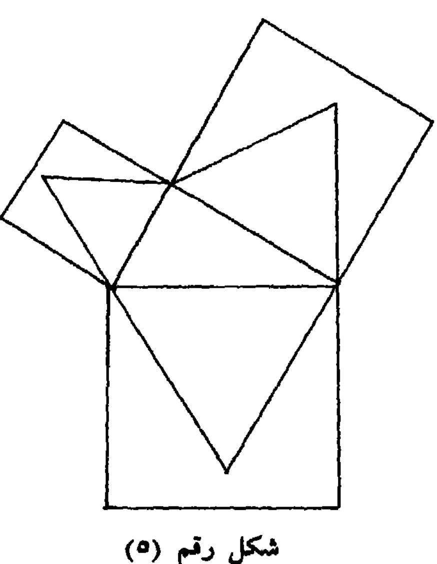
(٤٢) Ibid., P. 168

(٤٣) Ibid., P.169

عندما يبحث مع بوليجان، عن الصلة العميقة لنظرية فيثاغورس، عندما يبذل الجهد من أجل عزل العنصر السببي للبرهنة، كما يقول بوليجان أي حين يسعى إلى معرفة السبب الذي من أجله يأتي المربع بمثابة تجسيد لخاصية ملامسة أطوال الأضلاع في المثلث القائم الزاوية، لا يلبث المرء، أن يرى، كما سنبيّن، أن سببية المربع هذه ليست إلا إتفاقية. ليس المربع إلا شكلاً من ألف شكل لتوضيح فيثاغورية المثلث القائم الزاوية. ولئن كان يتمتع بإمتياز تاريخي لا يستحقه، فهذا الإمتياز هو ما سوف تلغيه الثقافة التراجعية (مبدأ المراجعة).

في الواقع إذا كان المربع يسمح بتسليط الضوء على فيثاغورية المثلث القائم الزاوية، فهذا يعود إلى أن المربع مضلع منتظم، وبالتالي إن جميع المربعات متشابهة فيما بينها، مثلما هي الحال مع جميع المضلعات المنتظمة التي لها العدد نفسه من الأضلاع(٤٤).

وإذا نظرنا إلى الشكل التالي (شكل ٥)، لبدا من البديهي أن فيثاغورية المثلث القائم الزاوية صالحة بالنسبة إلى كل مضلع منتظم. وهكذا في حال إثبات نظرية فيثاغورس بشكلها التقليدي، يصبح من السهل الإقتناع بأنها صحيحة بالنسبة إلى جميع المثلثات المتساوية الأضلاع.



شكل رقم (٥)

ذلك أن مساحة مثلث متساوي الأضلاع مبني على أحد أضلاع مربع تساوي مساحة

---

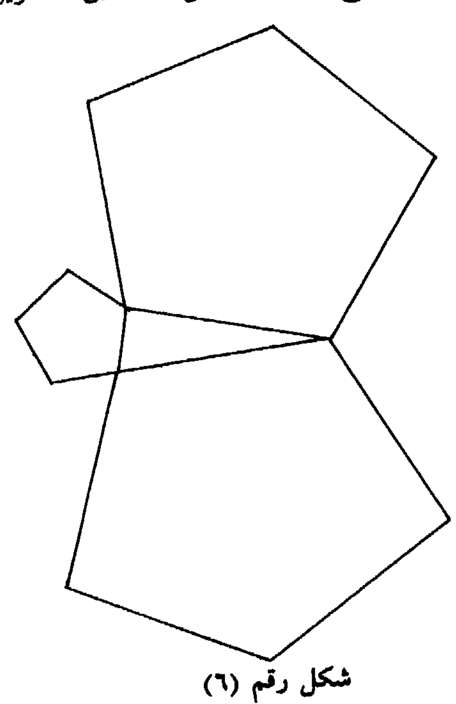
(٤٤) Ibid., P.170

المربع مضروبة بـ $\sqrt{\frac{3}{4}}$. فالأشكال المثلثية مطابقه إذن للأشكال المستطيلية مخفضة بنسبة يحددها العامل $\sqrt{\frac{3}{4}}$.

وبعبارة أخرى يكفي أن يضرب بالعامل $\sqrt{\frac{3}{4}}$ طرفا المعادلة الناتجة عن نظرية فيثاغورس التقليدية (الكلاسيكية) لكي نحصل على النظرية الجديدة القائلة: إن المثلث المتساوي الأضلاع المبني على وتر مثلث قائم الزاوية مساوٍ لمجموع المثلثين المتساويين الأضلاع والمبنيين على الضلعين الآخرين.

ثمة عامل آخر قد يعطي البيان الملائم بالنسبة إلى مخمس الزوايا (الشكل رقم ٦).

بصورة عامة بالإمكان إذاً الإفصاح عن الخاصية التالية: إن مضلعاً منتظماً ذا عدد «N» من الأضلاع، ومبنياً على وتر مثلث قائم الزاوية يساوي مجموع المضلعين المنتظمين المشتمل كليهما على عدد «N» من الأضلاع والمبنيين على الضلعين الآخرين من المثلث.



شكل رقم (٦)

بإمكان النظرية التي فرغنا لتونا من إعطائها إمتداداً بمثل هذا القدر من الإتساع أن تمد حتى إلى أبعد. فهي صالحة لجميع الأضلاع المنتظمة[٤٥]. وإذا كان لنا أن نكتشف العلة

---

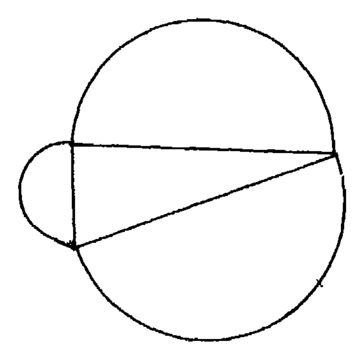
(٤٥) Bachelard., Le Rationalisme Appliqué, PP.171-172

العميقة لإفتراض فيثاغورس المعمَّم، فإن هذا سيتم لنا عبر التأمل في هذا الإنتظام.

فالسببية أعمق من ذلك، وهي لا تكمن في إنتظام الأضلاع، ذلك أن المفهوم السببي يعثر عليه بأن نتفكر بأن جميع الأضلاع المنتظمة متشابهة فيما بينها. فجميع المربعات متشابهة، وجميع المثلثات المتساوية الأضلاع متشابهة، وجميع مخمسات الزوايا متشابهة.

بكلمات أخرى، ليس في عالم الأفكار ـ وبصرف النظر عن المقاييس إلا مربع، إلا مثلث قائم الزاوية، إلا مخمس زوايا.

إذا كان ثمة شكل خاص يتمتع بهذا النوع من التشابه الضمني، بهذا التشابه غير المفصح عنه، فمن شأنه أن يعطي على الفور بياناً فيثاغورياً. مثال على هذا أن نصف الدائرة المبني على وتر مثلث قائم الزاوية مساوٍ لمجموع نصفي الدائرتين المبنيين على الضلعين الآخرين (شكل رقم ٧).



شكل رقم (٧)

هكذا، فبطريق البحث عن خاصة السببية العقلية، يتم المرور تباعاً من المربع إلى المضلعات المنتظمة، ومن المضلعات المنتظمة إلى الأشكال المتشابهة فالخاصية السببية هي التشابه[٤٦].

وها قد بلغنا إذن العمومية القصوى لإفتراض فيثاغورس القديم بمجرد أن اكتشفنا العلة العقلية (Cause). وأخيراً، متى تذكرنا أن المدرسة الإقليدية مرتبطة بمجموعة الانتقالات

---

(٤٦) Ibid., PP.173-175

والمتشابهات، لرأينا إذن أن نظرية فيثاغورس تتحكم في الجوانب الأعمق من الهندسة الإقليدية.

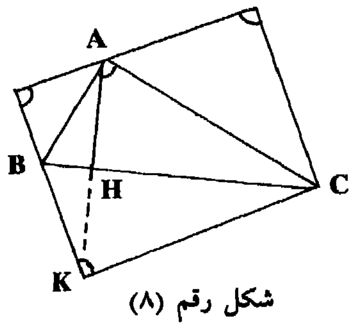
هكذا تكون لنظرية فيثاغورس قيمة فلسفية عظيمة. ثمة إذاً مصلحة كبرى من إظهارها في عموميتها الشاملة، في التوسيعات المتعلقة بتماثل متواصل. ما أن يكون المرء قد حقق هكذا القيمة العقلية للفكرية التجريدية حتى يدرك أن الفهم الأكبر متلازم مع الإمتداد الأكبر، فبمد الفكرة إلى أقصى إمكاناتها، إنما يكون إدراك مدلولها الأقصى.

لكن كل هذه المماثلة الطويلة التي انتهينا لتونا من تعيين مراحلها ما برحت حتى الآن مرتهنة بنظرية فيثاغورس في المربع. فشرط إستنتاج البرهنات الموسعة بحيث تشمل المضلعات المنتظمة أولاً، ثم الأشكال المتشابهة، إنما كان إفتراض الاثبات قائماً بالنسبة إلى المربع.

فهل لنظرية فيثاغورس الأساسية إذن إمتياز تاريخي يتعذر المس به؟

من المؤكد أنه لو كان بإمكاننا إجراء البرهنة الأولى على شكل خاص آخر، لكان أيضاً باستطاعتنا أن نستنتج منها تطبيقها على المربع. وهذا هو بالتحديد ما قام به بوليجان. فقد تناول حالة هي في منتهى البساطة ليثبت بطريقة ما الفيثاغورية الباطنة (intrinsèque) للمثلث القائم الزاوية.

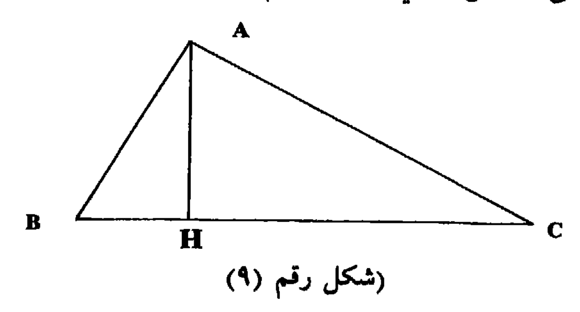
أما الأشكال التي يختارها كقاعدة للبرهنة، فهي مثلثات قائمة الزاوية مشابهة للمثلث المركزي كما يتضح في الشكل التالي رقم (٨).



شكل رقم (٨)

ويبدو مباشرة أن المثلثين المبنيين على الضلعين الصغيرين ليسا غير المثلثين A H B، A H C اللذين يحددهما في المثلث المعطى، الإرتفاع A H. وكذلك المثلث المبني على الوتر هو بالطبع المثلث المناظر للمثلث المعطى. ولنلاحظ بطريقة فابر، أن الخط المستقيم A K، الذي هو عنصر البرهنة غير المتوقع في البرهنة الوثوقية ليس غير إرتفاع A H ممدوداً.

ولكن ألا نتحلى ببعض الميل إلى الفكر التجريدي لكي نتأمل قليلاً ـ في التاريخ الطويل للفيثاغورية على الشكل التالي (شكل رقم ١٠) مختزلة إلى أبعد حد؟(٤٧).



(شكل رقم (٩)

لنعين هذا التأمل، فلنأخذ إذن مثلثنا قائم الزاوية كائناً ما كان. ولنفصله بالإرتفاع المنحدر من قمة الزاوية القائمة. فنكون هكذا قد بنينا في الداخل مثلثين قائمي الزاوية مشابهين للمثلث المعطى. أما المثلث المبني على الوتر، فبالإمكان أيضاً بناؤ ه «في الداخل» وعندما يتركب مع المثلث الأصل فتكون النتيجة هي:

إن مجموع الجزءين A B H ، A H C مساوٍ للمثلث A B C وهنا ليس الإثبات بحاجة إلى أية حيلة.

وهكذا، فبفضل إكتشاف «بوليجان» تفقد نظرية فيثاغورس إمتيازها التاريخي. أو أننا بالأحرى نشهد ظهور مفهوم الإمتياز الابستمولوجي. ان الابستمولوجيا تعلّمنا تاريخاً علمياً كما كان ينبغي أن يكون، وبعبارة أفضل، كما كان ينبغي توقع ذلك(٤٨). فنظرية بوليجان تجعلنا نفكر بسعة وتكسبنا سعادة من سعادات العقلانية الفاعلة. فالأفكار هي من الإنتظام العقلي بحيث أن بالإمكان حصر مقدارها في برهة ـ قصيرة ـ من الزمن، وهكذا يبلغ بنا المطاف الحدسي الإستدلالي.

ذلك انه ينبغي المحافظة على معرفة إستدلالية طويلة في اللحظة التي فيها يصار إلى التأمل في الشكل رقم (٩) أما الأمبيريقي (empirique) (التجريبي) الذي يقتصر على الملاحظة، فلا بد من أن يحال دونه وإقامة «تجريد» (abstraction) للقناعات العقلية المكثفة في الشكل رقم (٩)، إذا ما اقتصر على الملاحظة، لاستحال أن يرى في هذه الصورة غير إثبات للقاعدة: «الكل يساوي مجموع أجزائه التي هي مجرد تحصيل حاصل للحدس».

---

(٤٧) Ibid., PP.175-176

(٤٨) Ibid., PP.178-179

هذه المسائل تبدو لنا مهمة وجديرة بالفحص إذا كان المقصود فهم إنتاجية الفكر. هذه المسائل تستهدف سرعة الفهم والمعرفة وتوافق سرعة الفكر هذه ظاهرة الذهنية (inter-intellectual)، ظاهرة تدخل في برنامج دراسة العقلانية التطبيقية، فور ما تدرك أهمية مطابقة عقل، مع آخر في عملية موافقة بين أفكار إستدلالية؛ ليس على صحة هذه المطابقة من دليل أفضل من أن تشفع بتدريب على التفكير. بينما التجريبية لا تستطيع إقتراح أية قاعدة للتفكير معاً، نجد العقلانية نفسها أمام ضرورة التسلسل المشترك لفكر مشترك. في العقلانية واجب هو واجب التفكير.

بهذه المناسبة، بالإمكان تكوين عقلانية فاعلة (فعالة) تأتي فيها إعتبارات تتعلق بالبرهنة الوجيزة، وبسرعة الفكر، لتضاف إلى تنظيم الأفكار. بفعل سرعة الفكر تنتقل قيم النظام من التجريبية إلى العقلانية ويصبح نظام الأفكار الجيد نظاماً مبسطاً ميسوراً، سعيداً للأفكار. إن السعادة الفكرية التي نشعر بها لدى تتبع برهنة «بوليجان» هي العلامة على قيمة سرعة مرتبطة بالفكر. ومن هنا يصبح التفكير بسرعة لازمة حركية للتفكير الواضح.

إن الوضوح والسرعة، الدقة، التوغل، جميعها تعني الأمر نفسه، تعطي الفكر الناشط مزاياه وهي ترسم صورة الفكر المتيقظ، الذي بدونه لا تكون ثمة ثقافة علمية(٤٩).

وعندما يظهر التوافق بين الفكر والإختبار، عندئذٍ، يظهر بوضوح فعل العقلانية المؤيدة. يظهر بوضوح تكوّن منطقة من العقلانية التطبيقية، التي هي ترابط فكري وتقني.

وكمثال جديد وبسيط للغاية على الإستنتاج المتبادل للعقلانية والتقنية المادية، فقد إكتشف الأخوان كوري أن المحاور الثلاثة العمودية بالنسبة إلى المحور البصري، والماثلة بعضها بالنسبة إلى البعض الآخر بنسبة ١٢٠° درجة هي المحاور الكهربائية الخاصة بالبلور، فبالإستناد إلى أحد هذه المحاور وإلى المحور البصري، ستنحت صفيحة لتكون موضوع جميع التجارب. وهكذا تكون الصفيحة المستعملة في إطار الكهرباء الضغطية كناية عن متوازي سطح سطحاه الكبيران متعامدان على محور كهربائي، وبهذا تزود التقنية نفسها بموضوع مختلف جداً عن الموضوع الطبيعي. وتقتطع صوّانها بواسطة تجريد عقلي ومادي في آن، مستندة إلى هندسة داخلية، مع إختيار محاور ظهرت مهمة في تجارب بصرية مسبقة كما في تجارب كهربائية مبتذلة. وها هنا ظهر مدى الإرتباط بين العقلانية والمادية التجريبية والتقنية.

---

(٤٩) Ibid., PP.184-186

إن الجهد الفلسفي الذي نبذله، ولنكرر ذلك في كل مناسبة، إزاء جميع الأمثلة التي نضربها يقوم بالضبط على إعادة منح التنظيم العقلي إستقلاله إزاء التاريخ. كل فكر إنساني قابل، من حسن الحظ لإعادة التكوين، والعقلانية تستعيد من البداية فكرها بكامله، عند كل إكتشاف، فهي لا تتنكر لتاريخها الخاص، ولكنها تعيد كتابته، بل تعيد تنظيمه من أجل إكتشاف فعاليته الحقيقية.

لقد نجح لانجوفان في وضع تقنية دقيقة سمحت إبان الحرب العالمية الأولى بكشف الغواصات، وقد زوّد علم الأصوات الفوقية بالجهاز الأساسي. باتّباع أعمال لانجوفان في هذا المضمار، يتكوّن لدينا مثل مفصل على التنظيم العقلي لتقنية معينة.

الفصل السادس

باشلار بين الفكر الفلسفي والفكر العلمي

إن إيجاد فلسفة ملائمة في الطبيعة والعلم لمن الأمور التي تنال إهتماماً رئيسياً في أيامنا هذه لأننا نعيش وسط أكبر ثورة علمية أساسية منذ القرن السابع عشر. فالمفاهيم والمناهج المتضمنة في الطرق الفعلية للعلوم قد تغيرت تغيراً أساسياً، ومعرفتنا الفلسفية بطرق العلم ووظيفته هي شاملة لحد أن ذات مفاهيم العقل والتجربة، التي بنيت عليها الفلسفة الحديثة بكاملها لم تعد قادرة على الصمود. فالفلسفات الفيزيائية المعاصرة تبدو منقسمة على قضايا تقنية، وفي النهاية على السؤال عن العلم الذي يُعتمد لتقديم المقولات والمناهج الأساسية. فالفلسفات التي تبدأ بالفيزياء والرياضيات تعتبر أن التركيب المنطقي للمعرفة العلمية هو الشيء الأساسي.

فما زال هناك فلاسفة يتخيلون مبدأ الشك وكأنه تقنية تشير إلى أن صعوبة مقاييسنا على المستوى ما دون الذري هي صعوبة لا يمكن تعدِّيها. وهذا معناه تجاهل أحد أطرف التطورات الفلسفية في العلم المعاصر.

لم يوقف شيء عجلات تقدم المعرفة العلمية سوى عقيدة «العمومية» الباطلة التي سادت منذ أرسطو حتى بيكون ذاته والتي لا تزال في نظر كثير من العقول عقيدة أساسية في المعرفة. إستمعوا أيضاً إلى الفلاسفة يتكلمون على العلم فيما بينهم، ويتكون لديكم إنطباع سريع عن كون أرنست ماخ (Mach) لا تعوزه الحيلة، وهو يرد على قول وليم جيمس (James): «لكل عالم فلسفته» بملاحظة معاكسة: «لكل فيلسوف علمه الخاص به». وإننا نقول عن طيبة خاطر أيضاً: لكل فلسفة علم خاص بها وحدها هو علم العمومية. وسوف نبذل قصارى جهدنا لتبيان أن هذا العلم «بالعمومية» هو بإستمرار وقف للإختبار ونكسة للتجريبية المبدعة. أليست معرفة الظاهرة العامة، والإستحواذ عليها لفهم كل شيء، هما تقليد لإنحطاط آخر؟ وبالتالي ثمة متعة فكرية خطيرة في التعميم السريع والبسيط، فلا مناص لتحليل نفساني للمعرفة الموضوعية من النّظر الدقيق في كل إغراءات هذه السهولة. وبهذا الشرط نتوصل إلى نظرية في التجريد

سليمة فعلاً، ودينامية حقاً[1].

إن ما قد يفسح المجال للإعتقاد بأن الفكر العلمي يظل في الواقع هو هو عبر أعمق التصحيحات التي يحققها، إنما يرجع إلى أن الباحثين لا يقدِّرون دور الرياضيات في الفكر العلمي حق قدره. فقد كرروا بلا كلل أن الرياضيات لغة أو وسيلة تعبير بسيطة. وألفوا إعتبارها أداة يتصرف بها عقل واع لذاته، عقل يسيطر على الأفكار المحضة المتحلية بوضوح سابق للرياضيات. وقد كان من الممكن أن تتمتع مثل هذه التجزئة بمعنى في غابر الفكر العلمي وأصله، عندما كانت الصور الحدسية الأولى قوة إيماء تعين على تشكل النظرية. ولكن الفكر العلمي يغدو، بنوع ما، أكثر إنسجاماً في المذاهب الجديدة التي تبتعد عن الصور الساذجة، فقط صار بعد اليوم كله حاضراً في جهده الرياضي. وبتعبير أفضل، غدا الجهد الرياضي هو الذي يؤلف محور الإكتشاف، وهو وحده يتيح لنا أن نفكر في الظاهرة. وهذا يعني أن المعرفة الجديدة متعذرة بدون سيادة هذه الأداة الرياضية الجديدة.

وينبه باشلار إلى أنه، من أجل تتبع إنطلاقة العلم الطبيعي حقيقة ينبغي دراسة ما يسمى بالعقلانية الميكانيكية، والعقلانية التموجية كتطبيقات على العقلانية التطبيقية. وعلى الفلاسفة أن يولوا هذا الموضوع جهودهم وإنتباههم، ذلك لأن العقلانية الميكانيكية تقوم كمجال جلي التحديد في الثقافة الرياضية.

في القرن العشرين، إتخذت هذه الميكانيكا العقلية إمتداداً فائق العادة، وتعقدت بصورة مدهشة من نواح كثيرة. بإمكان الميكانيكا العقلية أن تقوم كمثل على العقلانية التطبيقية، لأن فيها تشكلت مفاهيم وعلاقات نظرية تحكم التطبيقات العديدة والمتنوعة، فالعلم الطبيعي والتقنية يجدان فيها وسائلهما التعبيرية، بل قسماً كبيراً من أفكارهما الأولى. إن الميكانيكا العقلية تقوم من جوانب كثيرة، مكان قواعد الفيزياء وبالتالي فثمة فائدة كبرى من أن ندرس بالتفصيل المفاهيم الأساسية للميكانيكا العقلية: معامل الكثافة، القوة، السرعة، العزم الحركي، كمية الحركة، القوة الحية، الذبذبات السريعة.

والواقع أن معظم المفكرين قبل آينشتين لم يفيدوا حق الإفادة من الثورات العلمية الأساسية التي ميزت القرن العشرين. ولئن كان يصادف في بعض مؤلفات «ماخ» بعض آثار الفكر النسبي (نسبة إلى النسبية) فإن هذه الطلائع المبشرة بالنسبية لآينشتين لا تُقرأ في هذه

---

(١) Bachelard: **Formation de L'esprit Scientifique,** P.42

المؤلفات لا بصورة تراجعية في تاريخ معاد صنعه مع آينشتين، مع بلانك، بوهر، دي بروي، شرودنجر، هايزنبرج، ديراك، وكثيرين سواهم. عرفت الميكانيكا قدرة نظرية مدهشة مع هذه المذاهب الجديدة: إنفصل العلم عن الظاهرة المباشرة، وأدخل في حيز العمل فرضيات بسيطة، كانت قد نجحت عامة، ولكنها مُنيت بإخفاقات جزئية. ثمة عقل مدقق يعتمل في الميكانيكا، كما ثمة حقل للتخمينات الجديدة يعرض نفسه لدراسة أكثر دقة للظواهر. إن العقلانية الميكانيكية تكثر من محاولاتها التنويعية، وهي تقلب مبادئها رأساً على عقب. ومن هنا تكون الفلسفة العلمية كلها بسبيل إعادة الصنع. على جميع المدارس الفلسفية التي أقامت مذاهبها المتعلقة بالمعرفة العلمية على أساس القرن التاسع عشر الساكن، على النحو المنتظم للمعارف العلمية، أن تعيد النظر في مبادئها وفي نتائجها.

ويتجلى «مبدأ القطعية» في معرفة مبادىء الميكانيكا العقلية وبشكلها الكلاسيكي أولاً، ومن ثم بأشكالها الشديدة التعميم إنطلاقاً من العلم المحسوس للميكانيكات وإنتهاءاً بهذا العلم التجريدي المتمثل بالميكانيكا التحليلية.

لقد دخل باشلار تاريخ الفلسفة بوصفه ممثلاً كبيراً للعقلانية الفرنسية الجديدة وهذا الإتجاه الذي يطلق عليه باشلار «فوق العقلانية»، بالمقارنة مع اتجاهات الفلسفة اللاعقلانية المعاصرة، إنما يزود عن حق العقل.

لقد وضع باشلار نصب عينيه بعث تقاليد الفكر العقلاني مقدماً له على أساس المستوى العلمي المعاصر أشكالاً جديدة من صور التفكير التي تنبع من «الروحانية» مروراً بالواقعية والوضعية والعقلانية إلى ما فوق العقـلانية.

وقد تطور تفكير باشلار من التفكير العلمي والرياضي إلى التفكير الفلسفي. لم يبدأ بالمنهج الذي يفرض على فكره إتجاهاً من الإتجاهات. . وإنما تمثلت دائماً أمام ناظره ضرورة إكتشاف المنهج في الطريق. وأراد أن يستلهم وقائع العلم وفروض الرياضيات ذاتها. وبدأ بالرياضيات والعلوم حتى تأتى له أن يضع «المادة» وضعاً جديداً. وهذا هو سر الإصطناع الذي ضمن له الإنتهاء إلى المادية العقلانية. كان بحثه في ظاهرية المادة نوعاً من التأمل المستمر المتداخل في كيان المحسوسات لا من حيث هي أشكال وهيئات وإنما من حيث هي كثافة ومقاومة. وعمد بعد ذلك إلى توفير الظروف التي تمهد لمواجهة المادة مواجهة فلسفية، وتعني المواجهة الفلسفية أن تنحي جانباً معرفة المادة كمعرفة بالإضافة أو كمعرفة من المرتبة الثانية.

والواقع أن الخطأ يأتي من النظرة الفلسفية لأنها تضع نفسها كنظرة أولية، ففكرة الشيء لا

تبدو في نظر الفيلسوف إلا بوصفها إحدى متواليات الموقف الموضوعي ، ويعد الفيلسوف هذا الموقف كما لو كان في إنتظار الأشياء وكما لو كان أولياً بالنسبة إلى البحث الموضوعي . وهذا الموقف يرفض ملامسة الشيء ويكتفي بحفظ الأبعاد بينه وبينها، ولكن الفيلسوف يرغب أولاً في رؤ ية الشيء وفي رؤ يته عن بعد بخاصة . ولا يلبث ها هنا أن يجعل منه مركزاً صغيراً يصوب نحوه مقولاته .

ومن شأن هذا الموقف الذي ينظر إلى الشيء دون أي إعتبار للمادة أن يفصم عرى التماسك الأساسي بين الشيء ومادته . وحينئذٍ تحكم الفلسفة على نفسها بالدوران حول محور التأملات . وستظل الفلسفة بذلك في نطاق التأمل الذاتي .

وإذا كانت الفلسفة تجعل موضوعها كل العالم الحقيقي سواء كان عالم الحياة الخارجية أو حياة العقل والعلاقات فيما بينها، فالعلم على العكس من ذلك يحتفظ بموضوع محدد ولا يشرع في إستكمال نظامه كعلم إلا بعد نجاحه في هذا التحديد . من شأن العلم إذن أن يتابع حلول مسائله الجزئية وينشىء لنفسه منهجاً متخصصاً واحداً أو أكثر من واحد بحيث يحقق تجميع الوقائع الجديدة، وتنسيق تفسيراته في قطاع بحثه الذي سبق أن قام بتخطيطه . وهكذا نجد أن الفلسفات تصطدم عادة بالإختلافات التقديرية التي لا يمكن تحاشيها والتي تفصل بين المفهومات المتعلقة بحياة الإنسان الذاتية والكون . أما العلم فإنه يحقق توافقاً نسبياً بين العقول بشرط أن يهدف إلى حل مشاكل محصورة في نطاق معين وأن يستخدم مناهج محددة تماماً .

والحال، فإن العلم المعاصر يريد معرفة الظواهر وليس معرفة الأشياء . إنه ليس شيئياً إطلاقاً . فالشيء ليس سوى ظاهرة موقوفة، وباختصار، في الأشكال المتكيِّفة تماماً مع الشروط التي تتمثَّل الظواهر فيها ومن خلالها . وهكذا نكتشف أن مجال التمثل المعقول بلا مسوغ ، هو المجال الذي يعمل فيه الفكر العلمي المعاصر، فعالم الظواهر العلمية هو تمثُّلنا المُعقَّل والمعقول . إننا نعيش في العالم الذي تمثّله شوبنهور . وإننا نفكر في عالم التمثل المعقَّل . إن العالم الذي نفكر فيه هو غير العالم الذي نحياه .

لكن دون مزيد من التوسّع في العموميات، يمكن أن نجد منذ الآن، في فلسفة العلوم المعاصرة، عدداً كافياً من محاولات التأسيس لمفاهيم أساسية مركبة (synthèse) أو بعبارة أخرى، تأسيس ظواهر في حالة مُجدَّلة .

إن الإنقلاب الابستمولوجي الذي يقترحه باشلار يمكنه أن يكون إذن، علامة ومشيراً إلى جدلية خصبة، فهو يرسم منذ الآن، صورة جديدة لعقل علمي جديد .

فما يميز ما فوق العقلانية (Le Surrationalisme) عند باشلار قوتها التفريقية وقوتها التركيبية التوليفية (Synthès) .

إن فلسفة اللا، أو فلسفة النفي عند باشلار، كما سنعرضها بعد قليل، ليست فلسفة سالبة، فهي لا تنطلق من تناقض وتعارض بدون أدلة، ولا تثير جدالات فارغة وغامضة، وهي لا تتهرب منهجياً من كل قاعدة. إنها، خلافاً لذلك كله، وفية للقواعد داخل منظومة قواعد أنها لا تسلم بالتناقض الداخلي، بل تستولد، من سياقات محددة جيداً، الحركة الإستدلالية التي تميِّزها والتي تُعين إعادة تنظيم العلم على قاعدة واسعة.

كذلك لا علاقة لفلسفة النفي بأية جدلية قبلية، مسبقة، وهي بوجه خاص لا يمكنها التجمد أبداً حول الجدليات الهيجلية. ذلك أن جدل العلم المعاصر يتميز تميزاً جلياً عن الجدليات الفلسفية، لأنه ليس بناءاً قبلياً ولأنه يترجم المسيرة التي ينهجها العقل في معرفة الطبيعة. فالجدل الفلسفي، كجدل هيجل مثلاً، ينطلق تعارضياً من الفكرة ونقيضها، ثم صهرها في مفهوم أرقى للتوليف أو للتركيب، لكن في الفيزياء المعاصرة لا تكون المفاهيم الموحدة متناقضة، مثلما هي عليه لدى هيجل؛ بل تكون بالأحرى مفاهيم متكاملة كما يقول بيالوبرجسكي (Bialobregeski)[٢].

ويلاحظ بيالوبرجسكي وجود بعض التماثل بين بناء المفاهيم الفيزيائية وطريقة هاملان (O. Hamelin) التوليفية، فهذه الطريقة الأخيرة لا تكون الفكرة النقيضة من نظرية متنافية مع الفكرة (الأصل): فالمفهومان اللذان يندمجان في توليف هاملان، يتعاكسان ويتواجهان لكنهما لا يتناقضان. وهذا هو نوع الجدل الذي يميز فلسفة اللا عند باشلار، أو فلسفة العلم المعاصر بصفة عامة.

وإذا كانت أفكار هاملان الجدلية لا تزال بعيدة عن الشروط التأسيسية لفلسفة العلوم المعاصرة، فهذا لا يعني أن الجدل الفلسفي لا يقترب بمصاحبتها من الجدل العلمي. وفي إتجاه هذا التقريب، يمكننا ذكر مؤلفات لوبسكو (S. Lupesco).

ففي أطروحيته الهامة حول «الثنائية التعارضية ومستلزمات العقل التاريخية» درس لوبسكو مطولاً جميع الثنائيات التي تفرض نفسها على المعرفة سواء من الوجهة العلمية أو من الوجهة السيكولوجية العلمية. لقد طور لوبسكو فلسفته الثنائية وذلك بردِّها إلى أعمال الفيزياء

(٢) **Les Nouvelles Théories de La Physique,** Paris, 1939.P.251-252

المعاصرة واستطاع أن يستخلص من الميكروفيزياء ميتافيزيقا قوية، مما يدل بوضوح على الوشائج المتينة بين العلم والفلسفة.

ونود هنا أن نبرز الفرق بين جدل لوبسكو وجدل باشلار، فبينما لا يتردد لوبسكو في إدخال مبدأ التناقض في داخلية العلم الحميمة، وفي نظره لا ينقطع النشاط الثنائي للعقل، فإن باشلار يحصر نشاط العقل في تسيير نوع من الشكل المنطقي الذي يقلِّب العلاقات فجأة، لكنه يحفظ الأشكال دائماً. كما أن العقلانية الفوقية لدى باشلار تصنع فقط أنساق عقلانية مركبة. ولا يفيد الجدل إلا في تناول نسق عقلي فوقي أكثر دقة، أو بالغ الدقة.

إن فلسفة اللا أو النفي عند باشلار، فلسفة لا تستهدف سوى أنساق مركبة، أنساق تقف عند نقطة دقيقة في علاقة تكاملية، وهذا يعني أنها لا تنكر شيئين في وقت واحد فهي لا تثق البتة في ترابط أو تماسك نفيين.

وفلسفة النفي تخالف أنطولوجيا جان فال السلبية، ذلك أن السلبيات تعني لـ «جان فال»[٣] إمتلاءاً واقعياً يقع فيما يتعدى كل ما هو منفي في حين أن باشلار يرى أنه من المبالغة الإستقرار كلية في الجزء الذي ينفيه جان فال. فالنفي في نظرية باشلار، ينبغي أن يبقي على صلة بالتكوين الأولي أو بالفكرة الأصل، علاوة على أنه يتوجب عليه أن يسمح بتعميم جدلي ديالكتيكي. والتعميم بالنفي يجب أن يتضمن ما ينفيه. والواقع، كما يؤكد باشلار مراراً، أن كل إزدهار الفكر العلمي في القرن العشرين صادر من تعميمات جدلية كهذه مع تضمن ما يُنفى. ومثال ذلك أن الهندسة اللاإقليدية تتضمن الهندسة الإقليدية، والميكانيكا غير النيوتونية تتضمن الميكانيكا النيوتونية، والميكانيكا التموجية تغلِّف الميكانيكا النسبية. وفي حقل الفيزياء يتراءى ثابت بلانك (h) كأنه عامل تمرد صغير على قواعد علم الحس العادي. وكما لوحظ غالباً، يكفي حذف (h) من معادلات الميكانيكا التموجية لنعاود إكتشاف معادلات الميكانيكا الكلاسيكية وصيغها. . . . إن الميكروفيزياء، أو اللافيزياء تتضمن إذن الفيزياء، فالفيزياء الكلاسيكية هي لا فيزياء خاصة متطابقة ومتقابلة مع القيمة صفر المنسوبة إلى ثابت بلانك (h).

في الواقع ان عدة تعميمات جدلية مستقلة في البدء، أخذت تتماسك وتتناسق. وعلى هذا النحو أفصحت عن نفسها الميكانيكا النسبية (الميكانيكا غير النيوتونية) التي وصفها

---

(٣) Jan Wall, **Note sur l'espace et remarque sur le tangs,** in Revue de inetaphysique et de moral, Juill et 1939.

آينشتين، إفصاحاً طبيعياً جداً من خلال هندسة ريمان (Riemann) غير الإقليدية. لكن هذا التماسك يجب أن يكون معاشاً من جانب الفيلسوف في مكانته الصحيحة، فهو ليس تماسكاً آلياً، ولا يتم بسهولة فالفيلسوف الذي يريد تعلُّم ما فوق العقلانية، لا يجوز له إذن أن يستقر بحركة واحدة في العقلانية الفوقية وينبغي عليه أن يختبر إنفتاحات العقلانية، الواحد تلو الآخر، وعليه أن يبحث عن المصادرات الواجب تجديلها، مصادرة، مصادرة.

مع ذلك فلنحاول أن نحيط بمبادىء التماسك في نشاط فلسفة النفي. سنقوم بهذه المحاولة في اتجاهين: ملاحظيـن مع «ادنجتون»[٤] تناسق الإنتقادات المتتالية لمفهوم الذرة، ومختصرين مع جان لويس - دستوش وسائل التوليف المنطقي للنظريات المتعاقبة.

فلم يفهم أحد أفضل من ادنجتون قيمة التصحيحات المتتالية لمختلف التصاميم والأشكال الذرية، فبعدما فهم جيداً التعميم الذي إقترحه بوهر (Bohr) ذلك الذي كان يشبِّه نظام الـذرة بنظام الكون المصغر ينبه ادنجتون إلى أنه لا يجوز أخذ الوصف كثيراً على حرفيته[٥]. «فالمحاور يمكنها بصعوبة أن تتعلق بحركة حقيقية في المكان، لأنه من المسلم به عموماً أن المفهوم العادي للمكان يبطل تطبيقه على داخل الذرة ولا نملك في أيامنا أدنى رغبة في الإلحاح على طابع المفاجأة أو التفاصل الذي تتضمَّنه كلمة قفزة، كما نلاحظ أن الالكترون لا يمكن تموقعه (تحديد مكانه) بالطريقة التي يمكن أن تؤدي إليه هذه الصورة. وبإختصار يضع الفيزيائي تعميماً جيداً، للذرة، ثم يقوده عقله النقدي إلى إلغاء كل تفصيل، الواحد تلو الآخر، وما يبقى هو الذرة المعروفة في الفيزياء الحديثة.

ويمكننا التعبير عن الأفكار نفسها بطريقة مختلفة، وبالتالي يبدو لنا أنه من الممكن فهم ذرة الفيزياء الحديثة دون ذكر تاريخ تخيلها، ودون إسترجاع الأشكال الواقعية والأشكال العقلانية، ودون التصريح عن جانبها الابستمولوجي. وما يحذف من أحد جـوانب تصور الذرة يجب أن ينوجد في المفهوم المصحح. إذن يمكن القول بطيبة خاطر أن الذرَّة هي بالضبط مجموع الإنتقادات التي تخضع لها صورتها الأولى، فالمعرفة المتماسكة هي نتاج العقل الجدلي، لا العقل المهندس المنظم. وإن العقلانية الفوقية تعيِّن بجدليَّاتها وإنتقاداتها، موضوعاً فوقياً على نحوٍ ما. والموضوع الفوقي هو نتيجة تموضُع نقدي، نتاج موضعية لا تأخذ من الموضوع إلا ما إنتقدته فيه. والذرة كما تبدو في الميكروفيزياء المعاصرة هي بالذات نموذج

---

(٤) Eddington, **Nouveaux sentiers de la science**, Trad., P.337

(٥) Jean-Louis Destauches, **Essai sur l'unité de La physique theorique**, P.3

الموضوع الفوقي. والموضوع الفوقي، في علاقاته بالصورة، هو بكل دقة اللاصورة. فالفكر العلمي حين يحطّم صوره الأولى إنما يكتشف قوانينه العضوية. ويتمُّ الكشف عن الجوهر الداخلي من خلال تجديل مبادىء الظاهرة واحداً واحداً وفي هذا المعنى أثر التعميم الذي وضعه بوهر منذ ربع قرن وتفاعل بوصفه صورة جيدة: ولم يبق شيء من ذلك كله. لكنه أوحى بـ «لاءات» عديدة جداً للحفاظ على دور تربوي علمي لا غنى عنه في كل تلقين. ولحسن الحظ هذه اللاءات متناسقة: إنها تشكّل، حقاً، الميكروفيزياء المعاصرة.

نود أيضاً تقديم نمط فكري يتراءى، في شكل ما، كأنه بديل عن فلسفة النفي، ويضيف، على المستوى المنطقي، توكيدات قيِّمة، وإثباتات ثمينة لهذه الفلسفة. وسنجد مثلاً جيداً عليها من مؤلفات جان ـ لويس دستوش.

في الواقع يدرس دستوش شروط التماسك المنطقي في شتى النظريَّات وهو يبرهن، بواسطة تعديل المصادرة، على أن من الممكن دائماً التنسيق بين نظريتين تبيّن عقلانياً أنهما صالحتان بذاتهما، وانهما مع ذلك تتواجهان وتتعاكسان. ومن المفهوم لدينا تماماً أن نظريتين يمكنهما الإنتساب إلى نسقين عقلانيين مختلفين، وأنهما يمكن أن تتعاكسا في بعض النقاط وتبقيا صالحتين فردياً داخل نسقهما العقلاني الخاص بكل منهما. وهذا أحد جوانب التنوع العقلاني الذي لا يمكنه أن يكون غامضاً إلاّ بالنسبة إلى الفلاسفة الذين يكابرون في الإيمان بنسق عقلي مطلق وثابت. نرى جيداً، الآن، إنقلاباً لفلسفة النفي: فبينما كانت النظريات في المرحلة التكوينية تتطور على أثر جدلية مصادرة خاصة، صار المنطقي في مرحلة النسق المنطقي ينظر في النظريات التي تكونت بإستقلالية نسبية، وراح يبحث في تعيين المصادرة الصحيحة الواجب تجديلها لإجراء مصالحة جدلية بين النظريات المتناقضة في وجهها الأول.

لنرى بسرعة المدى الفلسفي لأعمال دستوش. ومن الأفضل مقارنة مصادرته النظرية الأساسية بمصادرة نظرية مماثلة لدى بوانكاريه لعبت دوراً كبيراً في ابستمولوجيا العلم الكلاسيكي.

يبرهن دستوش على المصادرة النظرية التالية[٦]: «إذا أنشأنا نظريتين فيزيائيتين، تتاح لنا إمكانية بناء نظرية تتضمنهما، أو توحدهما». ويبرهن بوانكاريه على المصادرة النظرية[٧]: «إذا تضمنت ظاهرة ما تفسيراً ميكانيكياً كاملاً، فإنها تتضمن عدداً لامتناهياً من التأويلات التي

(٦) Destauches, **Essai sur l'unite de la physique théorique**, P.3

(٧) Poincaré, **Electricité et Optique**, 1901, P. VIII

ستحيط أيضاً بكل الخصائص المتجلية من خلال التجربة».

إن التفسيرات الميكانيكية على إختلافها، ومنها الإمكانية التي برهن بوانكاريه عليها، تبدو كأنها مضافة أو مركبة فوق حقل واحد من حقول الفنومينولوجيا. إنها تفترض مسبقاً أن تفسيراً ميكانيكياً ممكن على الدوام، وفي نظر بوانكاريه التفسيرات هي تعبيرات والتفسيرات الميكانيكية المتراكبة هي لغات متضايفة. وجوهر برهان بوانكاريه، في هذه النقطة الدقيقة، يقوم على وضع قاموس للإنتقال من تعبير إلى آخر. وسيكون بمستطاع كل واحد أن يتخيَّر التفسير الميكانيكي الذي سيبدو له أنه هو التفسير الأنسب والأوفق. وفي هذا يكمن أحد جذور الملاءمة (Commadisme) أو بكلام أفضل، أحد جذور الشك في مواجهة نظريات لاقت نجاحاً كبيراً جداً لدى الفلاسفة. هنا يبدو هذا الجذر قوياً ليس بقدر ما ينمو في حقل الرياضيات بل بقدر ما ينمو في حقل الواقع نفسه، كما هو معروف في صورته الآلية، المباشرة جداً، وتبدو لغات العالم، الدقيقة نسبياً، وكأنها ترجمات للغة العامة.

مع مصادرة دستوش النظرية يتكون ضمان عقلي مختلف تماماً. فالنظريات هنا غير مركبة بل متواجهة. فهي للوهلة الأولى متعاكسة ثم متناسقة من جراء نشاط فلسفة النفي.

ففي صورة أولية، يمكن لحظ المفارقة الجوهرية حقاً بين مصادرات بوانكاريه ودستوش الفلسفية النظرية، من خلال الصيغتين: المقصود في نظرية بوانكاريه قول الشيء نفسه بطريقة مختلفة؛ والمطلوب في نظر دستوش قول شيء آخر بالطريقة عينها. وبين الأول والثاني ننتقل من فلسفة «كما لو» إلى فلسفة النفي، ننتقل من ابستمولوجيا إستدلالية وتحليلية إلى ابستمولوجيا إستنتاجية وتوليفية (مركبة).

إن التوليف المنطقي حقاً بين نظريتين غير قابلتين أصلاً للتوافق والتوفيق ولا تملكان كضمان لصلاحيتهما سوى تماسكهما الداخلي، يستلزم تعديلات فكرية عميقة. إن دستوش يضع الفكر العلمي المعاصر أمام خيارين: إما الإحتفاظ بالوحدة الفكرية مع الإبقاء على تناقض النظريات المتباينة، واثقين من مستقبل سيقرر على الأقل أن إحدى النظريتين كان فاسداً وباطلاً. وإما توحيد النظريات المتعاكسة مع تعديل متناسب لقواعد إستدلالها الأولية التي تبدو متضامنة مع بنية للعقل ثابتة وأساسية.

كل فيلسوف سيجدد صراخه أمام خيار كهذا؛ سيقول إن الفكر العلمي ليس سوى جانب صغير جداً من حياة العقل، وإن القوانين النفسية العلمية لا يمكنها أن تتعدل من جراء إستعمال محدود، خاص، ثانوي للجهود المعرفية ولن يتردد في التضحية بكل النظريات الفيزيائية

للحفاظ على سلامة القواعد الأبدية والعقلانية للإدراك والإستدلال. بيد أن دستوش يحل الخيار في إتجاه معاكس ويبدو تماماً أنه الإختيار المعقول.

وبالتالي، ليست الأنساق النظرية التي تصطدم بالميكروفيزياء هي تصورات عابثة؛ بل هي تصورات كانت كلّها متحققة في الفيزياء الكلاسيكية. مثال ذلك كان مفهوم الجزيء يسمح بتطوير ميكانيكا كانت تسمى بحق عقلانية؛ كذلك مفهوم الأثير المتواصل الذي ينقل موجات ضوئية، كان يسمح في العمق ورياضياً، بمعالجة مسألة التداخلات في كل تفاصيل الظاهرة. عندها كان هذا النجاح المزدوج يستخدم دليلاً على بيان حصافة العقل، وإظهار فعالية مقولات العقل في التجربة.

إن العلم الكلاسيكي، المتصور كإمتداد للحس المشترك، للعقل العادي، كان يوضّح الآراء ويدقق الإختبارات ويقرر المعارف الأولى. وإذا اتخذنا العلم الكلاسيكي، التقنية الكلاسيكية لبيان ديمومة بناء فكري، سنجد أنفسنا إذن في مواجهة إرباك خاصة حينما ندخل في حقل علمي جديد يفتقر إلى الأسس والمبادىء. فالقول بوجود حقل تتصادم فيه التصورات الجزيئية بالأثيرية والتموجية معناه القضاء على إنتصارها الأولي المزدوج. وفي المقابل، معناه الإعتراف بأن طرائق الإستدلال التي كانت قد تركتها تتعاون بدون إزعاج، إنما كانت غير كافية أو سيئة.

إذن لا بأس من صهر التصورات الجزيئية والتموجية في أرقى تطبيقاتها وإستعمالاتها. وإذا كان الصهر جيداً، وإذا تمَّ بوسائل فلسفة النفي، فسنرى على الفور وبسهولة كبيرة لماذا كان التصوران لا يتصادمان في استعمالاتهما الضخمة. إلا أن هذا الإتحاد بين النظريات المتعاكسة لا يمكن أن يتم إلا من خلال تعديل الأساليب الإستدلالية الأولية التي كانت تعتبر طبيعية لأنها لم تكن تخضع للتطوير.

وحتى يكون للمعرفة كامل فعاليتها يلزم الآن تحول للعقل. يتوجب على العقل أن يتحول في جذوره وأصوله لكي يتمكن من الإستيعاب على مستوى براعمه. حتى أن شروط وحدة حياة العقل ذاتها تفرض تنويعاً في حياة العقل، وطفرة أستاتية عميقة.

وبالإجمال العلم يهذب العقل ويعلمه، ومن واجب القول أن يطيع العلم، العلم الأكثر تطوراً، العلم التطويري، وليس للعقل الحق في تبجيل تجربة وتعظيمها، بل على العكس، من واجبه أن يتوازن مع التجربة البناءة.

وبوجه عام، يتوجب على العقل أن يخضع لشروط العلم. يجب أن يتعبأ ويتحرك حول

توليفات تتوافق مع جدليات العلم. فبماذا يمكن لوظيفة ما أن تكون بدون فرص العمل؟ وماذا يمكن لعقل أن يكون بدون فرص التعقل والتدبر العقلي؟ إذن يجب على تهذيب العقل أن يفيد من كل فرص التعقل. يتوجَّب عليه البحث عن تنوُّع المعقولات، أو بعبارة أفضل عن تباينات التعقل. والحال، فإن تباينات التعقل هي للآن كثيرة في علوم الهندسة والفيزياء وهي متكافلة مع جدل الأسس العقلية، مع نشاط فلسفة النفي. يجب تقبُّل العبرة من ذلك كله. ومرة أخرى، يتوجب على العقل أن يخضع للعلم فالهندسة والفيزياء وعلم الحساب علوم كلها؛ والعقيدة القديمة القائلة بعقل مطلق وثابت ما هي إلا فلسفة. إنها فلسفة بالية وبائدة.

وكتطبيق على الفصول السابقة، وخاصة الفصل المتعلق بالعقلانية العلمية، سنقوم هنا بدراسة مفهوم علمي خاص يعتبر في رأينا، مزوداً بمنظوره الفلسفي الكامل، أي يمكن تفسيره من وجهات: الواقعية، الوضعية، العقلانية، العقلانية المركبة، والعقلانية الجدلية. وسنشرح هنا بالتحديد هذين المفهومين الأخيرين إستناداً إلى المثال المختار. يضاف إلى ذلك أنه يمكن للعقلانية المركبة، وللعقلانية الجدلية أن يجتمعا بإختصار أشد تحت إسم «ما فوق العقلانية» وسنبين أن التطور الفلسفي لمعرفة علمية خاصة هو حركة تتجاوز كل هذه المذاهب والفلسفات.

وستختار ـ هنا ـ نفس المثال الذي ضربه باشلار وهو مفهوم الكتلة وإستناداً إلى المفهوم العلمي للكتلة (Masse)، نرغب في تقديم برهاننا على النضج الفلسفي للفكر العلمي، لكي نبين الصياغة المفهومية المعاصرة لتبدّل تعريف مفهوم ما. وبما إن مفهوم الكتلة، المستوعب سابقاً في عقلانية النسبية المركَّبة، والذي ارتدى في ميكانيك ديراك جدلية واضحة ومثيرة فإنه في نظرنا يتكشَّف مصحوباً بأفقٍ فلسفي كامل.

ولمفهوم الكتلة خمسة مستويات، وهي المستويات التي تقوم عليها الفلسفات العلمية المختلفة المتراتبة والمتقدِّمة بكل وضوح.

إن مفهوم الكتلة، في صورته الأولى، ينطبق على تقويم كمي مضخم. إننا نقوّم كتلة ما بالنظر، فحينئذٍ يبدو الشيء الأكبر هو الأفضل. وهنا يكون التناقض الأول، كما هو الحال دائماً، المعرفة الأولى، فهذه المعرفة تُكتسب من خلال التناقض الكبير والثقيل. وعندما نمسك شيئاً في راحة اليد نبدأ بالإدراك أن الأكبر ليس هو بالضرورة الأفضل والأغنى. فبنظر الإنسان العامل تكون الكتلة مادة أو أداة على الدوام، كما أن «الفهم والحس العام» يهمل كتلة الأشياء الصغيرة، الأشياء «التافهة» بإختصار. لا تكون الكتلة «كماً» إلا إذا كانت كبيرة

بوضوح، وبالتالي فهي ليست أساساً مفهوماً ذا إستعمال عام كما يمكن أن يكون حال مفهوم متكوِّن في فلسفة عقلانية.

ولو طُوِّرت هذه التناقضات أكثر فأكثر، في إتجاه المعرفة الموضوعية، من خلال التدقيق المنهجي في الإستعمالات الأولى لمفهوم الكتلة، لفهمنا على نحو أفضل كيف طرح العقل ما قبل العلمي مفهوم «الكتلة» غير القابل للتدقيق، وهو ينكر بتسرُّع مفرط عمومية قانون الجاذبية، وربما كان لنا في ذلك مثال على جدلية غير ناضجة، تختبر الأشياء، بدلاً من إختبار «المصادرات» وتتخذ من ذلك ذريعة لوصف الفلسفة الجدلية في «ما وراء العقلانية». إن إستعمال جدلية ما في مستوى الواقعية يكون على الدوام «ظرفياً» وغير يقيني، فلا يمكن لعقل يتقبل مفهوماً من هذا النوع وعلى مثل هذا الغموض أن يتوصَّل إلى الثقافة العلمية الصحيحة، والآن نريد أن ننتهي إلى أن المفهوم الأول للكتلة غير صحيح.

أما المستوى الثاني الذي يمكن من خلاله درس مفهوم الكتلة فإنه يتوافق مع إستعمال تجريبي سليم، ويتطابق مع تعيين موضوعي واضح، عندئذٍ يرتبط المفهوم بإستعمال الميزان. ويفيد على الفور من «موضوعية» الأداة ومع ذلك فلنلاحظ أنه يمكن التذكير بحقبةٍ طويلة كانت فيها الأداة تسبق نظريتها. ولم يعد الأمر كذلك الآن في أجزاء العلم الناشطة حقاً، حيث تظهر النظرية قبل الأداة، وبحيث تكونُ الأداة الفيزيائية نظرية متحققة، متعينة، ذات جوهر عقلاني. وفيما يتعلق بالبناء المفهومي القديم للكتلة، من الواضح أن الميزان إستعمل قبل أن تُعرف نظرية الروافع[٨] وعلى الفور ظهر مفهوم الكتلة، وبدون تفكُّر ظاهر، كأنه البديل من إختبار أول، يقيني، وواضح، بسيط وجازم.

والواقع أن مفهوماً بسيطاً ووضعياً لمفهوم الكتلة أو الميزان يقابله فكر تجريبي، صلب، واضح، وصفي، ثابت. واننا لنتخيل بطيبة خاطر أن هذا الإختبار هو مرجع ضروري وكافٍ لإضفاء الشرعية على كل نظرية فالوزن هو التفكُّر. والتفكُّر هو الوزن. ويكرر الفلاسفة، بلا كلل، مأثورة «كلفن» التي زعمت عدم تعدِّي فيزياء الميزان[٩] عندئذٍ يُطلق إسم الفكر الواقعي

---

(٨) كانت مقارنة الأوزان تتم من خلال وظيفة قوامها الوزن وذراع الرافعة.

(٩) يقصد بفيزياء الميزان أو الوزن، أن الميكانيكاالنيوتونية تبين أن وزن الجسم يساوي كثافته مضروبة بعجلة الجاذبية الأرضية أو أن كتلة الجسم تساوي وزنه مقسوماً على عجلة الجاذبية الأرضية. ويتغير وزن الجسم وفقاً للإرتفاع عن مستوى سطح الماء، أما الكتلة فهي مقدار ثابت للجسم المعطى.

على فكر تجريبي متعلّق بإختبار متسرّع ومبسّط كهذا الإختبار.

إن الطرق الواقعية تستمر حتى في علم متطور جداً. وتتجلّى العودة إلى الطرق الواقعية حتى في ممارسة تسير بكليتها وراء نظرية ما. وتعاود هذه الطرق الواقعية ظهورها وإستقرارها لأن المنظّر (Théoricien) العقلاني يحتاج إلى أن يتفهمه الإختباريّون (expérimental) العاديون لأنه يريد أن يتكلم بسرعة أكبر وهو يعود بالتالي إلى الأصول البسيطة والعادية للغة، ولأنه لا يخاف من خطر التفكُّر من خلال التبسيط، لأنه واقعي فعلاً في الحياة العامة، بحيث تكون القيم العقلانية متأخرة وثانوية. إن الواقعية، بهذا، تطرد العقلانية. لكن عالماً معرفياً يدرسُ مكوّنات الفكر العلمي يتوجب عليه دائماً أن يستخلص المعنى الدينامي للإكتشاف. فلنركز الآن، إذن، على المظهر العقلاني لمفهوم الكتلة.

ظهر هذا «المظهر العقلاني» للكتلة في نهاية القرن السابع عشر عندما تأسست الميكانيكا العقلانية مع نيوتن (Newton). إنه عصر الترابط المفهومي. فقد تلا الإستعمال البسيط والمطلق لمفهوم ما، الإستعمال الترابطي للمفاهيم. عندئذٍ تحدَّد مفهومِ الكتلة بأنه عدة مفاهيم ترابطية وليس فقط كعنصر أوَّلي في إختبار فوري ومباشر. مع نيوتن ستُعرَّف الكتلة بأنها حاصل القوة من خلال التسارع (العجلة). فالقوة والتسارع (العجلة) والكتلة ترابطت وتراتبت في علاقة عقلانية واضحة لأن هذه العلاقة أو النسبة حُلِّلت كليةً على قوانين الحساب العقلانية.

إن المفاهيم الثلاثة - القوة - الكتلة - العجلة أو التسارع - هي من الوجهة الواقعية متنوِّعة قدر الإمكان، وإن جمعها في صيغة واحدة يُفترضُ به أن يظهر كطريقة عمليَّة نسبيّاً لا يمكنها أن توصف بصفة الواقعية في كل صيروراتها. والآن، لماذا نمنح الواقعي الحقَّ في نوع من إنتقائية الوظيفة الواقعية؟. ولماذا لا نلزمه بالرَّد الواضح على المسألة التالية: «ما هو الواقعي في مفاهيم القوة، والكتلة، والتسارع؟» وإذا أجاب، كما هي عادته: «كل شيء واقعي»، فهل سنتقبَّل طريقة النقاش هذه التي تمحو بمبدأ غامض كل المفارقات الفلسفيَّة، كل المسائل الدقيقة.

في رأينا، ما أن تعرِّف المفاهيم الثلاثة للقوة وللكتلة والتسارع تعريفاً ترابطياً، نكون بذلك قد إبتعدنا كليةً عن الأسس الرئيسية للواقعية، بالإضافة إلى أنه سيكون بالإمكان، من جراء الترابط، إستخلاص أحد المفاهيم من المفهومين الباقيين، كأن نستخلص مفهوم القوة من الكتلة والعجلة، أو نستخلص مفهوم العجلة من الكتلة والقوة...

وبشكل خاص، يكون مفهوم الكتلة، الـواقعي تماماً في صورته الأولى دقيقاً على نحو ما، عندما ننتقل مع ميكانيك نيوتن من طابعه السكوني إلى طابعه الحركي. قبل نيوتن، كانت تدرس الكتلة في وجودها بوصفها كما مادياً. بعد نيوتن، صارت تدرس في صيرورة الظواهر، بوصفها معامل تحوّل. وفوق ذلك يمكن أن نسجِّل في هذه الحالة ملاحظة طريفة جداً هي ضرورة فهم الصيرورة التي تعقلن واقعية الوجود. بعبارة أخرى، إن القيم العقلانية تتطور حقاً في إتجاه التركيب الفلسفي. فالعقلانية تفسح المجال أمام التنبؤ بما فوق العقلانية. وسيتضح ذلك عندما نصل إلى المراحل المعرفية التالية لمفهوم الكتلة.

وفي كل الأحوال، لكي نفسر، في المعنى الواقعي، الترابط بين المفاهيم الثلاثة للقوة والكتلة والتسارع، لا بد من الإنتقال من واقعية الأشياء إلى واقعية القوانين. زد على ذلك أننا لن نترك الواقعي يعتاد على هذا التقسيم المألوف. فسوف يتوجب عليه الرَّد على إعتراضاتنا المتواصلة، ونحن نحقق أنماطاً من القوانين المتزايدة التنوع. إن بساطة الواقعية ستمحى قريباً، ولن تتمكن الواقعية من الإحاطة بمستويات الفكر العلمي المعاصر، وإنما تقع هذه المهمة على عاتق المبادىء والأسس العقلانيّة.

ولكن هذه الملاحظة المنهجية العلمية لا بد من تقويتها حتى تغدو الميكانيكا حقاً عقلانية، وهذا لا يتأتى إلا بإضافة علم رياضي خاص إلى الإختبار يعـقلنه. وتتجلّى الميكانيكا العقلانية في قيمة يقينية، وتأذن بإستنتاجات صورية، وتنفتح على حقل تجريدي لا متناهٍ، فتعبر عن ذاتها في أكثر المعادلات الرمزية تنوعاً مع لاجرنج (Lagrange) وبواسون (Poisson) وهاملتون (Hamilton)وتأتي في أشكال ميكانيكية متزايدة العمومية بحيث لا تعود الكتلة سوى لحظة من لحظات البناء العقلي. إن الميـكانيكا العقلانية هي بإزاء الظاهرة الميكانيكية تماماً في نفس النسبة التي للهندسة الخالصة بإزاء الوصف الظاهري. وسرعان ما تكتسب الميكانيكا العقلانية كل الوظائف التي يمتلكها عقل قبلي (apriori) كانطي، وان ميكانيكا نيوتن العقلانية هي معتقد علمي مزود بطابع فلسفي كانطي. لقد عاشت ميتافيزيقا كانط على ميكانيكا نيوتن وفي المقابل يمكن شرح ميكانيكا نيوتن بوصفها معرفة عقلانية. فهي ترضي العقل بمعزل عن تحقيق الإختبار والتجربة.

إن عقلانية نيوتن توجه كل الفيزياء الرياضية في القرن التاسع عشر. أما العناصر التي اختارها كعناصر أساسية فهي: مكان مطلق، زمان مطلق، وكتلة ثابتة (مطلقة) وظلت هذه العناصر في كل البناءات عناصر بسيطة ومنفصلة، يمكن التعرف إليها دائماً وأبداً. وجعل منها

قاعدة لمجموعات وحدات القياس[١٠] مثل وحدة قياس (.C.G.S) والتي تستعمل لقياس، كل شيء. وهذه العناصر تتوافق مع ما يمكن تسميته بالوحدات المفهومية. ولا معنى لطرح أي سؤال تحليلي بصددها، فهي قبليات الفلسفة القياسية فكل ما يُقاس يجب أن يستند ويمكنه أن يستند إلى هذه المرتكزات القياسية.

ولكن جاءت حقبة، مع عصر النسبية، حيث ستنفتح العقلانية، المغلقة جوهرياً، في تصورات نيوتن وكانط. ولنر كيف تمَّ هذا الإنفتاح في شأن مفهوم الكتلة الذي يسترعي حالياً إنتباهنا.

فمفهوم الكتلة أصبح له بنية وظيفية داخلية بينما كانت حتى ذلك الحين كل وظائف مفهوم الكتلة خارجية على نحوٍ ما لأننا لا نجدها إلا في تركيب مع تصورات أخرى بسيطة. إن مفهوم الكتلة الذي يميِّزها كذرة مفهومية يمكنها إذن أن تتحمل تحليلاً. فللمرة الأولى يمكن لذرة مفهومية أن تتحلل؛ فنصل إذن إلى هذه المفارقة الميتافيزيقية: العنصر مركَّب. وفي المقابل ندرك أن مفهوم الكتلة ليس بسيطاً إلا في مقاربة أولى. والواقع أن النسبية تكتشف أن الكتلة المطروحة تعريفاً كأنها مستقلة عن السرعة، كأنها مطلقة في الزمان والمكان، كأنها ركيزة صحيحة لمجموعة وحدات مطلقة، هي وظيفة مركَّبة للسرعة. إذن كتلة شيء ما تكون منسوبة إلى سرعة هذا الشيء، والواقع أنه لا معنى لمفهوم الكتلة المطلقة. وإنه لمن الممتنع الإنفلات من النسبية سواء في مواجهة الكتلة أو تعيينات المكان/الزمان.

ويتوافق هذا التركيب الداخلي لمفهوم الكتلة مع تركيبات حسية في الاستعمال الخارجي، إذا جاز القول: فالكتلة لا تتعرَّف بالطريقة نفسها إزاء التسارع التّماسي وإزاء

---

(١٠) يكفي لقياس جميع الكميات الميكانيكية أن نورد ثلاث وحدات أساسية للقياس، وقد اصطلح على اعتبار وحدتي قياس الأطوال والزمن اثنتين منهما ويكون من الأنسب إختبار وحدة قياس الكتلة أو القوة كوحدة القياس الثالثة.

النوع الأول لمجموعات وحدات القياس:

في هذه المجموعات تعتبر الوحدات الأساسية هي وحدات الطول والزمن والكتلة. وتنتمي المجموعة الدولية لوحدات قياس الكميات الفيزيائية لمثل هذا النوع من المجموعات. وفيها تعتبر الوحدات الأساسية لقياس الكميات الميكانيكية هي المتر (.M)، وكتلة الكيلوجرام (.Kg) والثانية (.Sec) والمجموعة المماثلة الأخرى تعتبر مجموعة (.C.G.S) التي تستخدم كثيراً في الفيزياء والتي وحداتها الأساسية هي السنتيمتر (C) وكتلة الجرام والثانية (S,G).

النوع الثاني لمجموعات وحدات القياس:

تعتبر الوحدات الأساسية في هذه المجموعات هي وحدات الطول، والزمن والقوة. والإختلاف الأساسي في المجموعتين المذكورتين لوحدات القياس هو أن الوحدة الديناميكية الأساسية في إحداهما هي وحدة الكتلة وفي الأخرى وحدة القوة.

التسارع العادي. إذن من الممتنع تعريفُها بالطريقة البسيطة التي كانت تجريها الديناميكا النيوتونية. وهناك تركيب مفهومي آخر في الفيزياء النسبية، لم تعد الكتلة مختلفة عن الطاقة.

باختصار، يفسح التصور البسيط المكان أمام تصور مركّب، دون أن يتخلّى مع ذلك عن دوره كعنصر، فالكتلة تبقى مفهوماً اساسياً، وهذا المفهوم الأساسي مركَّب. وفي بعض الأحوال فقط يمكن للمفهوم المركب أن يتبسط. إنه يتبسَّط خلال الاستعمال، بالتخلّي عن بعض الدقائق اللطيفة، وباهمال بعض التباينات الدقيقة. لكن خارج مسألة الاستعمال، وبالتالي في مستوى البناءات العقلانية القبلية، يتكاثر عدد الوظائف الداخلية للمفهوم. ويُقال الشيء نفسه عن أي مفهوم خاص، أي مفهوم أولي، إذ تتكاثر العقلانية وتتفرع وتتنوّع. وحسب درجة المقاربة، سيكون العنصر الذي يشتغل فيه العقل عنصراً مركباً نسبياً. لقد انقلبت العقلانية التقليدية رأساً على عقب من جراء هذا الاستعمال التعدّدي للمفاهيم الأولية.

إن العقلانية تهتم بالنسبية، لأن التنظيم يكون عقلانياً بالنسبة إلى عدة مفاهيم. ليس هناك عقلٌ مطلق، إن العقلانية وظيفية، إنها متنوعة وحيّة.

الحقيقة أن الفلسفة الواقعية تخطىء إذا أرادت أن تقف على مسائل العلم المعاصر بكل ما فيه من تراكيب فلسفية معقدة تتجاوز الواقع والمحسوس إلى أفق عقلي متعالي. والواقع الذي لا مفر منه هو أن العلم لم يستخلص البنية الداخلية لمفاهيمه الأساسية بوحي من الواقعية. إذ ليس هناك سوى وسيلة لجعل العلم يتقدم وهي إسقاط العلم المتكوّن من قبلُ وتبديل تكوّن هذا العلم. وإن موقع الواقعي لا يؤ هله لذلك، لأنه ظاهرٌ بكل وضوح أن الواقعية تكون فلسفةً حيثما تكون محقة على الدوام. فالواقعية فلسفة تتمثل كل شيء أو أنها على الأقل تستوعب الكل. وهي لا تتكون أبداً لأنها تظن نفسها متكوّنة وقائمة بذاتها دائماً. وهي بالتالي لا تبدّل تكوُّنها أبداً في حين أن العلم المعاصر لا بد أن يبدّل تكوينه باستمرار وأن يعيد حساباته ومراجعاته وأن يصحح خطواته على ضوء التطورات المعاصرة. وإذا كانت الواقعية فلسفة لا تلتزم أبداً، فإن العقلانية تلتزم دائماً، وتخاطر بكل ما لديها في كل اختبار. ولكن هنا أيضاً يكون النجاح في جانب المخاطرة. وفي الحقيقة ان كل الترتيب الذي نراه قائماً في المفاهيم هو من إنجاز المجهود في سبيل إعادة التنظيم النظري الذي يقوم به الفكر العلمي. فيبدو الترتيب المفاهيمي كأنه توسيع تدريجي لمجال العقلانية أو بالأحرى كأنه التكوين المنتظم لمجالات عقلانية متباينة، إذ إن كلاً من هذه المجالات العقلانية يتميز بوظائف دقيقة متّممة.

لكن العقلانية المعاصرة لا تثرى بتكاثر داخلي ولا بتركيب المفاهيم الأساسية فحسب،

وإنما تتوج أيضاً في جدلية خارجية على نحو ما، تعجز الواقعية عن وصفها، وبالطبع تعجز أكثر عن ابتكارها. وهنا أيضاً يمكن لمفهوم الكتلة أن يقدم لنا مثالاً مثيراً. وسنقوم بالإشارة إلى الوجه الفلسفي الجديد الذي تظهر فيه الكتلة من خلال ميكانيكا ديراك Dirac. وعندئذ سيكون أمامنا مثال دقيق عمّا نقترح تسميته عنصراً لما فوق العقلانية الجدلية التي تمثل المستوى الخامس من الفلسفة المفتوحة.

لقد انطلقت ميكانيكا ديراك من تصور بالغ التعميم والشمول لظاهرة «الشيوع» وإذا تساءلنا على الفور «شيوع ماذا؟ فإننا نسمع حاجة الواقعية الساذجة والملحة، التي تريد دائماً أن تطرح الموضوع (الشيء) قبل ظواهره. وفي الواقع يتوجب على العالم الرياضي اعداد مجال التعريف قبل الشروع بالتعريف، تماماً مثلما هو الحال في الممارسة المختبرية (الاختبار) حيث يتوجب اعداد الظاهرة تمهيداً لانتاجها. إذن يبدأ الفكر العلمي المعاصر بفصل جوهري (une epoche) بوضع الواقع بين «قوسين» ويمكن القول، في صورة مختلفة قليلاً لكنها تبدو لنا صورة موحية. إن ميكانيكا ديراك تتفحص منذ الوهلة الأولى شيوع «المزدوجات» في مجال تصوري.

يبدأ ديراك بالاكثار من معادلات الشيوع ومنذ أن لا نعود نفترض أن موضوعاً ما هو الذي يتحرك وأنه يجلب معه كل سماته وفاء لحدوس الواقعية الساذجة، فإننا ننساق إلى طرح عدد من الوظائف مماثل لعدد الظواهر التي تشيع وتنتشر. كان بولي (Pauli) قد أدرك، نظراً لأن الالكترون يبدو قادراً على اجراء هبوطين لولبيين أنه كان يتوجب على الأقل وجود وظيفتين لدرس شيوع هذين الطابعين المنتجين للظواهر. ولقد دفع ديراك تعددية الشيوع بعيداً، فصب جهوده على عدم اضاعة شيء من وظيفية العناصر الميكانيكية والدفاع عن مختلف متغيرات أي انحلال وتفكك. وعندئذ يقوم الحساب بالباقي.

إن الحساب يعطينا مفهوم الكتلة مع تصورات اخرى مع اللحظات المغناطيسية والكهربائية، مع الهبوط اللولبي، معززاً حتى آخر الشوط التلفيقية الأساسية المميزة لعقلانية تامة. ولكن الاكتشاف المذهل أنه في نهاية الحساب يقدم لنا مفهوم الكتلة وبكل غرابة كأنه مفهوم جدلي. لم نكن بحاجة إلا لكتلة واحدة، فإذا بالحساب يقدم لنا كتلتين اثنتين لموضوع واحد. وان إحداهما تختصر تماماً كل ما كنا نعرفه عن الكتلة في الفلسفات الأربعة السابقة: الواقعية الساذجة، التجريبية الواضحة، العقلانية النيوتونية، والعقلانية الاينشتينية التامة. لكن الكتلة الأخرى، المجادلة الأولى، هي كتلة سلبية، وان في ذلك مفهوماً لا يمكن تمثله أبداً في الفلسفات الأربع السابقة. وبالتالي فإن نصف ميكانيكا ديراك يستعيد ويواصل الميكانيكا

الكلاسيكية والميكانيكا النسبية، والنصف الثاني يتفرّع من مفهوم أساسي فيعطي شيئاً آخر، ويحرك جدلاً خارجياً، جدلاً ما كان يمكن أبداً أن نجده في التأمل في جوهر مفهوم الكتلة، ولا في صهر مفهوم الكتلة النيوتوني والنسبي.

وهكذا، فالفيزيائي لا يعرف الواقع حقاً إلا عندما يحققه، عندما يكون مسيطراً على الأشياء. اضف إلى هذا أنه لا بد من مطلب «تحقيق النظرية». فالنظرية التي تحقق جزئياً عليها أن تحقق كلياً. ولا يمكنها أن تكون محققة بطريقة جزئية. فالنظرية هي الحقيقة الرياضية التي لم تجد بعد تحققها الكامل، ويتوجب على العالم البحث عن هذا التحقق الكامل، يجب اكراه الطبيعة على المضي قدماً إلى الحد الذي يذهبُ عقلنا إليه.

وفي النهاية، أردنا بهذا المثال «مفهوم الكتلة» أن نبين ما هي أولاً الفلسفة المفتوحة أو العقلية الجدلية التي يريد باشلار شيوعها. وأردنا به ثانياً، أن نقيم مثالاً تطبيقياً على العقلانية العلمية أو العقلانية التطبيقية عند باشلار، وأردنا به ثالثاً، أن نكشف الفرق بين العقل قبل العلمي والعقل العلمي المعاصر، وأردنا به رابعاً، أن نبين، انطلاقاً من مفهوم الكتلة بمضامينه المختلفة والمتنوعة الدلالة على الفكر الفلسفي المشبع بالفكر العلمي المعاصر.

إذن استنتاجنا واضح: وهو أن فلسفة العلوم، حتى ولو حصرناها في فحص علم خاص، فلسفة مفتوحة بالضرورة، ولكنها فلسفة متناسقة ـ رغم انها تتقبل كل جديد في الفكر العلمي ـ وتستكمل تماسكها من جدلها ومن تطورها. فكل تقدم لفلسفة العلوم يتم في اتجاه عقلانية متطوّرة، ويقوم في صدد كل المفاهيم بإزالة الواقعية الأولية.

ويهمنا أن نقول هنا أن الفكر العلمي الحديث يقرن الفكر بالمغامرة والمغامرة بالفكر، ويتلمس اشراقات الفكر بواسطة الفكر، ويتوصل بالحدس المفاجىء إلى ما وراء ما وصل إليه الفكر المستنير.

وهـكذا يتضح من مثال الكتلة، أن الفكر العلمي في تطوره ينتقل بالترتيب من الواقعية الساذجة إلى التجريبية الواضحة والوضعية، ومن هذه التجريبية إلى العقلانية النيوتونية أو الكانطية ومن هذه العقلانية البسيطة إلى العقلانية المركبة (نظرية النسبية) ومن العقلانية المركبة إلى «الفوق عقلانية الديالكتيكية»، ولكن هل معنى ذلك أن العلم الحديث يدور كله على هذا المستوى الأخير؟. . كلا، فالعلم التطبيقي بأسره يخرج عن هذه الدائرة. ثم ان العلوم المختلفة لم تبلغ كلها من النضج مرتبة واحدة، إذ منها ما لم يزل يعتمد على المفاهيم الواقعية الساذجة، ومنها ما يعتمد على المفاهيم الوضعية، ومنها ما يعتمد على المفاهيم

العقلانية البسيطة والقليل جداً منها يمكن أن يقال انه بلغ مرحلة الفوقعقلانية الديالكتيكية. بل إننا لو نظرنا حتى في علم معين، لوجدناه يجمع بين ضروب شتى من المفاهيم في عملياته المختلفة.

وإذا رجع الفيلسوف إلى نفسه، ودقق النظر في مفاهيمه الخاصة فيما يتعلق بالكتلة أو الطاقة أو الزمان، أو المكان، أو نحو ذلك، فلن يلبث أن يكتشف أن المذاهب الفلسفية المختلفة تشترك ـ بنسب تتفاوت من حالة إلى حالة ـ في تكوين كل مفهوم لديه من هذه المفاهيم.

ويخلص باشلار من ذلك إلى القول بأن فلسفة العلوم لا يمكن أن تكون واقعية أو وضعية أو عقلانية فحسب، بل لا بد أن تكون فلسفة موزعة (Dispersée) تنظر إلى المذاهب الفلسفية المختلفة على اعتبار أنها وجهات نظر جزئية. غير أن هذا التنوع لا يعني التفكك، لأن منطق التطور العلمي يفرض على هذه المذاهب نوعاً معيناً من النظام والتسلسل. ولكن إذا كان الفكر العلمي الحديث قد وصل في آخر مراحله إلى الفوقعقلانية الديالكتيكية، فينبغي أن نولي هذه المرحلة اهتماماً خاصاً لأنها وإن كانت بمثابة الغصون الغضة الخضراء من شجرة العلم إلا أنها هي الأطراف النامية المتطورة، وهي التي تشير إلى المستقبل.

خاتمـــة

إذا كان العلم لغة منظمة لوصف بعض الأحداث والتنبؤ بأحداث مثلها، فإن العلوم الطبيعية قد حققت، بأي معدل كان، تبصرها الأعمق عن طريق الانحدار أقل من مستوى الظواهر التجريبية المألوفة، ومن أجل ذلك ما كان من المدهش أن يقوم بعض فلاسفة العلم باعتبار البنى والقوى والعلاقات الضمنية التي افترضتها النظريات المثبتة اثباتاً جيداً، أنها هي المكونات الحقيقية الوحيدة في العالم.

أقترب الآن من المشكلات الأساسية للطريقة العلمية اليوم، ولا أريد أن أدخر جهداً في توضيح المسائل الخلافية فيها. إن الصعوبة في الكثير من المشكلات العلمية هي في وضع السؤ ال بصورة صحيحة. فإذا ما تم ذلك فقد يجيب السؤ ال عن نفسه تقريباً. وإذا كان هذا صحيحاً على الأقل بالنسبة للمسائل الفلسفية، فهو صحيح كذلك بالنسبة لمشكلات الطريقة العلمية التي تشغلنا اليوم.

ويجب أن نؤكد، مرة أخرى، أن العلم الحديث انتهى إلى ضرورة صياغة قوانينه في صورة سببية، بيد أنه ليس بشيء لازم أن نأخذ قضية مسلمة القول بأن العلم هو بالضرورة أو هو فحسب البحث عن قوانين العلة والمعلول.

ومهما يكن من شيء فإن نظرية العلة والمعلول قد ملكت على علماء العصر الحديث حواسهم واهتماماتهم حتى عندمايفكرون في مشاكل علمية بعناية واعية، بحيث اصبحت هذه الطريقة هي الوسيلة الطبيعية عند النظر في جميع المسائل العلمية.

وهذا الالتزام يمكن تلمس أسبابه في النجاح الذي صادفه علماء العصر الفيكتوري، عندما اتخذوا من فكرة العلة والمعلول المبدأ الذي يهتدون به في أبحاثهم العلمية. حتى أصبحت كل ميادين المعرفة تخضع لقانون السببية المنظم، واعتبر محور طريقة البحث العلمي، حتى اطلق على القرن التاسع عشر عصر السببية، وكان نيوتن قد نجح في ادخال فكرة السببية هذه على علم الفلك فقد نادى بأن ما يحمل الكواكب على الانتظام في أفلاكها هو نوع من القوى الجاذبية السماوية أسماه قوة الجاذبية، واستطاع بذلك أن يثبت أن نظرية السببية تنطبق على هذه الأفلاك أيضاً.

وعليه فبعد مضي مائتي عام على طريقة نيوتن التي تسعى إلى معرفة الأسباب والنظم أصبحت هي الطريقة المثلى لكل علم وباتت أية طريقة أخرى لا يعتد بها.

والواقع أنه لا توجد مسألة لقيت عناية من الفلاسفة مثل ما لقيته مسألة العليّة، فبدونها تستحيل كل فلسفة في المعرفة، إذ أن مبدأ السببية على حد قول مايرسون (Meyerson) هو الرابطة الوحيدة التي تربطنا بالعالم، بحيث إذا رفضنا تلك الرابطة الضرورية، فلسوف يتردى العالم إلى فوضى، والفكر إلى اضطراب[11].

في الواقع، إننا لا نستطيع أن نسلم بأن العلية قضية واقعة بذاتها لأن العلية كمسلمة تفسح المجال لقبول مسلمات أخرى تناقضها، وإذا كانت العلية، على ما يقول هاملان(Hamalin)[12] «هي ذلك الرباط الضروري لسياق الظواهر وتتابعها في نمط عقلي محدد» في عالم الظواهر الميكروسكوبية إلا أنها لا تستقيم مع الظواهر اللانهائية في الصغر كما هو الحال مثلاً في نظرية الكوانتم المعاصرة.

---

(١١) Meyerson, E., **Identite et Realité,** Quatrieme Edition., F. Alcan, Paris, P. 932. P.3

(١٢) Hamelin, Octone,. **Essai sur les Élements principaux de la Représentation,** Presses Universitaires de France, Paris 1952, P. 168

ولعل مناقشة فلاسفة العلم لفكرة العلية أو السببية، كانت عاملاً حاسماً في قيام «الابستمولوجيا» على أساس العلم المعاصر. فلقد كانت فكرة العلية تعني أن «لكل معلول علة» أو أن العلية علاقة ثابتة بين طرفين بحيث اذا تغير احدهما تغير الآخر تبعاً لذلك، وهذا ما يقال في عبارة بلغة الرياضة، أن العلية دالة متغيرين أو أكثر». لكن الأمر اختلف في التصور العلمي المعاصر، فلقد ابتعدت المعرفة العلمية عن تلك الصيغة البسيطة «لكل معلول علة». إننا نرى في بنية الذرة أن الالكترونات تسير في قفزات مما يتعذر اخضاعها للقياس أو اخضاعها للعلية، ومن ثم يبدو أن هناك من الحقائق ما لا تبلغه المعرفة العلمية، وهناك أشياء لا قبل للعلم بتفسيرها، حيث أن النسبية أو الحتمية تتعلق بعالم الظواهر، ولا تتصل اطلاقاً بعالم الجسيمات اللانهائية في الصغر. وهكذا نجد أن النسبية لم تسلم من التطور على أيدي فلاسفة العلم المعاصرين.

والحق أن الاصرار على استخدام طريقة السببية هذه قد اسفر عن نتائج مشجعة في علوم كثيرة. بيد أن هذا لم يمنع من أن استخدامها في بعض العلوم قد أدى إلى نتائج مخيبة للرجاء مؤسفة.

فمثلاً لم تنجح فكرة السببية في علم الفيزياء المعاصر، كما أوضحنا فميا سبق، كما لم تنجح في الكيمياء اللافوازيية، وفي هذا المجال بالذات نستطيع، فيما اعتقد، أن نتبين بوضوح التغيير المستمر في محتوى العلم.

بطريقة أدق، أمكن ادخال «مبدأ اللايقين» في كل العلم المعاصر، هذا المبدأ الهام الذي أعلنه هيزنبرج مؤكداً القول بعدم الانتظام في النسيج الفيزيائي، ولسيادة الفوضى العشوائية التي لا تحدها ضرورة، وأن الطبيعة لا حتمية ولا سببية. أي أن الفيزياء المعاصرة لا تخضع للتحديد وبالتالي استحالة التنبؤ بظواهرها.

وما كان ميداناً للاحتمال الفلسفي من قبل أصبح لدى العلم الحديث مداراً للتعقلات التي تنزع أكثر فأكثر نحو الانتظام وأكثر نحو التدرج. وبهذا يؤدي العلم الحديث دوره الهام في ضوء المعرفة العلمية باستبعاد الميوعة التي تميزت بها أبواب الاحتمال الفلسفي.

ففي القرن الماضي ادخل في الفيزياء عدد من المفاهيم الفيزيائية الجديدة؛ وقد استغرق الفيزيائيون، في بعض الحالات، زمناً طويلاً قبل أن يعتادوا نهائياً على استعمالها. فمفهوم «الحقل الكهرطيسي» مثلاً، التي أصبحت أساساً لنظرية مكسويل، لم تحظ بقبول الفيزيائيين لها بسهولة لأن انتباههم كان يتجه نحو الحركة الميكانيكية للأجسام. ولم يكن

ادخال هذا المفهوم يمثل تغيراً حقيقياً في لغة الكلام فقط بل يمثل ايضاً تغيراً حقيقياً في الأفكار العلمية نفسها.

ضاع الإطراد من العلم وتخلخلت المادة حتى صارت شعاعاً، وتموج الشعاع في قفزات، وبحثوا لموجاته عن وسط أو مكان فلم يجدوه. وبحثوا في كل اتجاه، وساروا وراء كل احتمال أو فرض عساهم ينقذون المادة من اللاحتمية القاسية ويرجعونها إلى خضوعها القديم للقانون المتحكم فلم يتمكنوا. وأصبح لزاماً عليهم أن ينظروا إلى المادة على أنها قوة أو طاقة أي أنها معادلة رياضية تحسب بالمجردات ولا تحسب بالحواس.

ليس في الأمر اطراد اذن، ويزيد العلامة هيزنبرج (Haisenberg) الأمر تقريراً وثبوتاً حين يقرر أن التجارب الطبيعية على اختلاف انواعها لا تتشابه على الاطلاق ولا تأتي تجربة منها وفاقاً للتجربة الأخرى تمام الموافقة مهما اتحدت الآلات والظروف. فإذا قرر عالم كهيزنبرج أن التجربتين المتتاليتين لا تتفقان في الاجراء ولا في النتائج مهما اتحدت الظروف، فما لخلل في القياس، بل لاختلاف طبيعي في طبائع الأشياء.

وانهارت الحتمية بانهيار دعائمها المكانية والزمانية والمادية، وماتت الفكرة القديمة عن السببية ولم تعد إلا أثراً باقياً من مخلفات القرون العلمية الماضية، ليس لها أن تتحكم في معمل العلم ولا برج الفلسفة.

ويؤكد جيمس جينز[١٣] (١٨٧٧ - ١٩٤٦) ما نذهب إليه حينما يقول «إن الدراسات الفلسفية لكثير من المسائل مثل مسألة السببية والحتمية والمادية والعقلية، إنما تقوم على تفسير نمط للظواهر لم يعد مأخوذاً به اليوم، وإن الأساس العلمي لهذه الدراسات العتيقة قد أزيل، وبإزالته زالت كل الحجج التي تتطلب قبول المادة والحتمية».

يقول ادنجتون في كتابه[١٤] «مسالك جديدة في العلم» (New Pathways in Science) ان تصورات الطبيعة تزداد صعوبة على الفهم، فقد غيرت النظرية النسبية أولاً، ثم النظرية الكمية (نظرية الكوانتم) ونظرية الميكانيكا الموجية من بعدها، شكل العالم، وجعلته يبدو وهمياً في عقولنا. وربما لم تكن النهاية قد حلت بعد، ولكن للتحول وجهه الآخر، فقد كانت الواقعية ساذجة والمادية والتصورات الآلية للظواهر بسيطة على الفهم، ولكنني أعتقد أنها لا

---

(١٣) J. Jams: **Physics and philosophy**, P. 190.

(١٤) Eddington: **New Pathways in Science**, P. 91

يمكن تصديقها إلا باغلاق أعيننا عن الطبيعة الجوهرية للتجربة الواعية. إن هذه الثورات في التفكير العلمي لتزيل التناقضات العميقة بين الحياة والمعرفة النظرية. وان آخر أوجهها بانفكاكه عن الحتمية لهو احدى الخطوات الكبرى في سبيل التوفيق. ولقد أقول إننا وصلنا بفضل نظرية اللاحتمية الحاضرة في العالم الطبيعي إلى شيء يستطيع أن يؤمن به الرجل العاقل.

ويقول ادنجتون(١٥) «إن أولئك الذين يلتزمون بصورة ميكانيكية للتفسير، معتقدين أنهم بهذا يظلون أوصياء للعلم، لم يكونوا علميين بالقدر الذي يكفي لكي يستوعبوا قصور منهج البحث المجدد اللامتغير، وإنهم يفترضون أن المنهج العلمي ذو خصائص محددة لا متغيرة، ويتجاهلون الحقيقة التي تقرر أنه كلما اتسع المنظور المادي الذي يجد العلماء أنفسهم مضطرين للتعامل معه وجب على المنهج العلمي أن يتخذ خصائص جديدة وأن يستحث سبلاً جديدة للبحث، أي يجب عليه أن يغير شكله».

وفيزياء القرن السابع عشر أو ما تعرف بفيزياء القوى المركزية: هل نقول عنها أنها مرحلة كانت عديمة الجدوى، وأن العلم قد ضل الطريق مدة خمسين عاماً، وأنه لم يبق إلا نسيان كل تلك الجهود المتراكمة التي كان تصور فاسد قد حكم عليها مسبقاً بالفشل.. قطعاً لا. لأننا لا نستطيع أن نتصور تلك المرحلة الثانية من تطور الفيزياء بدون تلك المرحلة الأولى، فنحن لا نعتقد أن المرحلة الثانية ـ وهي المرحلة التي لم نخرج منها بعد ـ من مراحل تطور الفيزياء ستكون ممكنة بدون المرحلة الأولى. إن فرضية القوى المركزية كانت تتضمن كل المبادىء الفيزيائية وتفترض منها كنتائج ضرورية انها تؤدي إلى مبدأ حفظ الطاقة، ومبدأ حفظ الكتلة، ومبدأ تساوي الفعل ورد الفعل وهذه المبادىء ما زلنا نعتمد عليها في الفيزياء الحديثة.

فالفضل ـ كما يقول بوانكاري ـ يرجع إلى الفيزياء الرياضية التي ساعدت على خلق الألفة شيئاً فشيئاً بينها وبين مختلف تلك المبادىء حتى تعودنا على التعرف عليها داخل مختلف الثياب التي تلبسها. لقد تمت مقارنتها بمعطيات التجربة. وتم التوصل إلى الكيفية التي كان يجب أن تصل بواسطتها لتتكيف مع تلك المعطيات. وبهذا تم توسيعها وتوطيدها. وهكذا توصلنا إلى النظر إليها كحقائق تجريبية، حينئذ صارت نظرية القوى المركزية غير ذات جدوى، أو على الأصح، عائقاً، لأنها كانت تشرك المبادىء في طابعها الافتراضي. إذن الأطر لم تنكسر لأنها كانت فضفاضة (مطاطية) ولكنها توسعت(١٦).

---

(١٥) Ibid., P. 132

(١٦) Henri Poincaré: **La Valeur de la Science**, Paris, 1905, P. 109

والسؤال الآن، هل نحن على وشك الدخول في مرحلة ثالثة من تطور الفيزياء؟ هل ستنهار أيضاً تلك المبادىء التي بنينا عليها كل شيء؟ منذ مدة أصبح من الممكن أن نتساءل عن ذلك. أي منذ اكتشاف «الراديوم» الذي أحدث ثورة في عالم الفيزياء.

لنأخذ مبدأ كارنو الخاص بانحلال الطاقة، كدليل على الثورة المعاصرة في الفيزياء. إنه المبدأ الوحيد الذي لا يظهر كنتيجة مباشرة لفرضية القوى المركزية. وأكثر من هذا، انه يبدو في تناقض مباشر معها، أو على الأقل، لا يمكن التوفيق بينهما بدون بذل بعض الجهد. فإذا كانت الظواهر الفيزيائية متوقفة فقط على حركات الذرات التي لا تتوقف الجاذبية المتبادلة بينها إلا على المسافة، إذا كان ذلك فإن كل الظواهر يجب أن تكون غير قابلة للارتداد. وعلى هذا، فإذا كانت ظاهرة فيزيائية ممكنة، فإن الظاهرة العكسية يجب أن تكون بدورها ممكنة. ولكن مبدأ كارنو يعلمنا أن الحرارة يمكن أن تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم البارد، ولكن يستحيل أن نجعلها بعد ذلك تأخذ الطريق العكسي، ومن الممكن أن تنحل الحركة بأكملها وتتحول إلى حرارة عن طريق الاحتكاك إلا أنه يستحيل التحويل العكسي، ولا يمكن أن يتم ذلك سوى بطريقة جزئية.

وقد سعى إلى ايجاد صيغة توفق لهذا التناقض الظاهر: إذا كان العالم يتجه نحو التماثل، فليس ذلك لأن أجزاءه النهائية التي كانت مختلفة في البداية تتجه شيئاً فشيئاً نحو أن تصير قليلة الاختلاف، وأيضاً لأن تلك العناصر، تنتهي إلى الامتزاج (١٧).

والظواهر الفيزيائية ـ في صورتها الحديثة ـ أو في صورتها التكاملية الجدلية بحسب تعبير باشلار، تشبه إلى حد كبير التشبيه التالي: إذا سقطت نقطة ماء، ملونة ـ ليكن اللون الأحمر مثلاً ـ في كوب مملوء بالماء، فإن السائل، لا يلبث أن يأخذ لوناً وردياً منتظماً. وهنا مَن الصعب فصل اللون الأحمر من السائل لأنهما يبدوان غير قابلين للعزل. وهكذا يكون نموذج الظاهرة الفيزيائية المعاصرة.

وإذا ما كان العلم في القرن الماضي أسير المذهب الاختباري وتحسين المعرفة الحسية للإنسان، فإن هدف العلم المعاصر لا يكمن في تحسين معرفة الإنسان الحسية. بل يقف ضد التجريبية البحتة ويسعى إلى تحديد المعطيات التي لا تخضع للطبيعة، بل مبنية بناء عقلانياً، وبخاصة انطلاقاً من النظريات المحققة وبديهيات الرياضيات.

(١٧) Poincaré: **La Valeur de la Science**, PP. 111-112

إن التقويم الفلسفي - كما يرى باشلار - المنطلق من نتائج العلم، ينبع وبشكل كامل من ضرورة فهم العلم ذاته، الذي يخلق التقنية المتطورة بشكل عال، وفي هذا - بالذات - تكمن أسس القيم العقلانية وهذه القيم ليست وهماً إنها توجد وتفعل وتتضاعف وتشق طريقها. إنها ظهور الفكر المبدع والحيوي، الذي يجب أن يعيش ويتطور إذا أريد للعلم أن يستمر.

ويؤكد باشلار أن كل تقدم واقعي له طبيعة البحث في عمق الفكر الإنساني وتحقق النشاط العقلاني ما هو إلا اكتمال عصر العلم، وفي هذا يرى باشلار جوهر العقلانية العلمية. إنها لا تتضمن وصفات جاهزة لكل حال، ولا تقتصر كذلك على تفسير المعطيات الاختبارية. وتندرج العقلانية العلمية في التجربة لاغنائها. وهكذا تخلق الحقائق الجديدة القيم الجديدة التي يحصل عليها من جراء تركيب التجربة والعقل. ومهمة العلماء الأساسية الوصول إلى توافق بين وجهتي النظر العلمية والفلسفية.

وأساس فلسفة العلم لدى باشلار هو المادية، كما يؤكد باشلار أنه في مستوى تطور العلم المعاصر لا وجود لتجربة علمية مباشرة. إن تطور التفكير العلمي يشهد على لا علمية التصورات المثالية في العلم وبخاصة التصورات المثالية الذاتية.

ورغم قولنا إن مبدأ فلسفة العلم لدى باشلار هو المادية، لكنها ليست المادية الساذجة، الساكنة، بل المادية العلمية، المبدعة، المادية العقلانية.

إن العالم الطبيعي كما تراه نظرية النسبية والنظريات الحديثة في بنية الذرة، يختلف أشد الاختلاف عن العالم الطبيعي كما رآه العلماء في القرن الثامن والتاسع عشر، وليس في وسع الفلسفة أن تتنكر للتغيرات الثورية والانقلابية التي طرأت على علم الفيزياء والتي انتهت إلى حقائق ثبت صوابها عند العلماء بل إن واجبنا ليقتضينا أن نطرح كافة المذاهب الفلسفية القديمة لنبدأ بدءاً جديداً، دون أن نحمل للفلسفات السابقة إلا قليلاً من التقدير. وإنه لتواضع زائف أن نبالغ في قيمة ما خلفته لنا القرون السابع عشر والثامن عشر والتاسع عشر من ميتافيزيقا. ذلك لأن عصرنا الراهن يتميز بالقفزات السريعة في نظريات العلم. خذ مثلاً، المادة، فحتى عام ١٩٢٥ كانت النظريات الخاصة ببنية الذرة قائمة على الفكرة القديمة عن المادة، تلك الفكرة التي تجعل المادة عنصراً لا يطرأ عليه الزوال، أما اليوم فبفضل هيزنبرج (Heisenberg) وشرودنجر (Schrodinger) ذابت آخر بقية باقية من الذرة الصلبة القديمة، وأصبحت المادة عبارة عن طاقة.

وبذا كانت واقعية الطاقة، كواقعية المادة، تبدو في القرن التاسع عشر، مذاهب

ذات نزعة مجردة، مذاهب تأخذ بفراغ الزمان والمكان، على عكس المذاهب الحديثة التي أجاد برونشفيك في إظهار نشاطها في فاعلية «التحديد المكاني» وفي «التعداد».

لقد حدث في القرن العشرين انقلاب جديد: انقلاب الطاقة إلى مادة، وحدث تطور متبادل وهو التطور الذي يمضي على التناوب من الحركة إلى المادة ومن الإشعاع إلى الجسيم.

وهذه القابلية للتبادل، تعني أن القلب المتبادل بين الأشعة والمادة يكمل، نوعاً ما، قابلية القلب المتبادل بين المادة والطاقة، كما كانت تظهر في معادلة اينشتين المتصلة بالمفعول الضوئي الكيميائي. لقد كانت المادة، بحسب هذه المعادلة، تمتص طاقة الاشعاع تماماً، وكانت ترسل بدورها طاقة[١٨]. وكان التبادل بين الامتصاص والإرسال قابلاً للقلب كل القبول، وكانت الإشارة إلى كليهما تتم وفق معادلة واحدة في الحالين. حتى أن من الجائز القول إننا نشهد خلق المادة من الإشعاع، وخلق الشيء بدءاً من الحركة ولذا كانت معادلة اينشتين اكثر من معادلة تحول، إنها معادلة انطولوجية. إنها تقودنا إلى أن نعزي الكون إلى الإشعاع والجسيم معاً، إلى الحركة والمادة على حد سواء.

ويصور برونشفيك الموازاة بين مذاهب حفظ المادة ومذاهب حفظ الطاقة. يقول: «إن القول بجوهر كيميائي، وهو قول يحيلنا إلى الانطولوجيا المادية التي أخذ بها المذهب الذري القديم، هذا القول يستدعي على ما يبدو، القول بجوهرية فيزيائية تضع، كما فعل الرواقيون، وراء تعدد الظواهر الكيفية، واقعاً نسبياً موحدا»[١٩].

ثم يردف قائلاً: «لقد ذاعت فكرة حامل سببي يظل وراء التحولات الفيزيائية المختلفة، يظل مماثلاً للحامل المادي حقاً الذي ألف الباحثون في اثر كيمياء لافوازييه (Lavoisier) أن يعتبروه سرمدياً لا يفنى عبر ما يصيب الأجسام من جراء التركيب والتحليل»[٢٠].

لقد انعكست آثار هذه التحولات التي طرأت في ميدان الفيزياء على الفلسفة فعلى الفلسفة إذن أن تخضع لمنطق جديد في دراستها للمعرفة وعليها أن تبتعد عن فكرة يقين ثابت نهائي في أمر من الأمور، وعليها أن تعيد النظر فيما يسمى بالصدق المطلق، فلقد

---

(١٨) Bachelard: **Le Nouvel Esprit Scientifique.** P. 72

(١٩) Brunsching: **L'Experience Humaine et la Causalité Physique,** PP. 351-352

(٢٠) Ibid., P. 352

أصبح الصدق نسبياً، وعليها أن تنظر إلى الكون في ضوء نظرة ديناميكية متطورة[٢١].

يقول بوخينسكي[٢٢] لقد أدى التطور العلمي إلى الاعتراف بنسبية صحة النظريات العلمية. لكن أهم ردود الفعل التي ترتبت على وقوع أزمة الفيزياء يكمن في أنها قد بينت بوضوح استحالة اقرار نظريات الفيزياء وقضاياها العلمية دون اللجوء إلى استخدام طرائق التحليل الفلسفي، كما أنها قد أكدت بأنه يستحيل من وجهة نظر فلسفية التسليم بالنتائج التي تتوصل إليها الفيزياء دون جدل أي بدون اخضاعها للمعايير الفلسفية.

النظريات العلمية اذن في تطور مستمر، وهي ليست صادقة صدقاً مطلقاً ويمكن أن يثبت كذبها في المدى الطويل، أو القصير، فلا نظرية تدوم أبداً إنها ذات طابع مرحلي، كل مرحلة تضفي جديداً، ولكن هذا الجديد ليس هو الآخر يقينياً على اطلاقه، إذ سيأتي دوماً ما يناقضه أو ما يكذبه أو ما يضيف إليه. ليس هنالك - اذن - نظرية علمية نهائية، ولقد نعثر غداً على نظرية جديدة أفضل تبين لنا أن النظريات الحالية صحيحة بشكل تقريبي فقط.

وقوانين جاليليو في السقوط الحر قد ثبت أنها قوانين صادقة (تقريباً) لأن تسارع حجر متساقط يزداد بمقدار ضئيل كل الضآلة عندما يقترب من سطح الأرض. ولقد استطاع اينشتين بشكل مشابه، أن يثبت أن نيوتن كان (تقريباً) على صواب.

ويتضح مما سبق أن المعرفة العلمية المعاصرة ذات طابع احتمالي أو أنها معرفة نسبية احصائية.

وعلى أية حالة، يمكن القول بأن كل فترة علمية، أو مرحلة علمية تتميز بخصائص جوهرية تجعلها مختلفة تماماً عن فترة أو مرحلة سابقة عليها أو لاحقة. وهذا هو بالضبط معنى القطيعة العلمية الابستمولوجية عند باشلار كما أوضحنا ذلك عند الحديث عن نظرية المعرفة العلمية عند باشلار في الفصل الرابع من هذه الرسالة.

ولكن ما هي ابرز سمات العلم المعاصر عند برونشفيك وباشلار: لا شك أن من أبرز سمات العلم المعاصر هو اهتمامه الكبير بالعمليات التقنية. تلك العمليات التي أصبحت تسهم بنصيب وافر في تطور العلم نفسه، فالبحث في طبيعة العمليات التقنية

---

(٢١) د. علي عبد المعطي: هوايتهد: فلسفة وميتافيزيقاه، ص ٥٦.

(٢٢) تاريخ الفلسفة المعاصرة في أوروبا، ص ٤٦.

تظهرنا على نمط خاص من العلاقات بين الأشياء وهذه العلاقة هي ما يطلق عليها عموماً العلاقة السببية.

أضف إلى ذلك أن الابتكار والخلق الجديد سمتان هامتان تميزان العلم الحديث والمعاصر على السواء، إذ أن للتطور التكنولوجي علاقة وأثراً كبيراً على تطور العلم المعاصر والمعرفة العلمية.

والسمة الأساسية للعلم المعاصر في نظر باشلار والتي يعول عليها كثيراً هي اتحاد وتضافر الجانب النظري (العقلي) والتقني (التجريبي) في العلم، وبيان ذلك أنه أصبح من الواضح اعتماد «التقني» على العالم المنظّر في كثير من الأمور. علاوة على أن التكنولوجيا (التقنية) تطرح مشاكل أو خبرات تعمل على إذكاء روح البحث العلمي، كما أنه عندما يحتاج العلماء إلى أجهزة أو آلات يعمل «التقنيون» على صنعها، وهذه الأجهزة بدورها تخدم العلماء وتعينهم على كشف الجوانب الخفية في العلم، كما تعمل على مد التقنيين بأفكار جديدة تعينهم على الاكتشافات العلمية التي تؤدي أحياناً إلى تطبيقات عملية.

كان العلم في العصور السابقة علماً نظرياً، لا يعتمد على التفكير النظري المجرد، ولم يكن مستمداً من النشاط التكنولوجي، غير أنه أصبح في العصر الحديث والمعاصر يعتمد في كثير من اموره على التقنية، فإن العلماء الآن أتوا بأنماط فكرية مستحدثة في دراساتهم للرياضيات والفيزياء، ولقد شكل هذا التجديد التام في بناء الفكر العلمي خلفية عامة ارتكزت عليها اعمال برونشفيك وباشلار.

أهم نتائج البحث:

١ ـ نستطيع أن نعرّف الموقف الفلسفي لدى برونشفيك بأنه مثالية نقدية تفسح في المجال أفقاً واسعاً أمام حجج الطبيعيات والرياضيات. وهي فلسفة مثالية لأن توجهها نحو تصور انساني النزعة للوجود، تغلب عليه المتطلبات الأخلاقية والدينية لتعيد توكيد القيمة الروحية المحضة للحرية وللحب بوصفهما أسس المجتمع الإنساني.

٢ ـ والمعرفة عند برونشفيك تؤلف عالماً هو بالإضافة إلينا العالم أما فيما وراءها، فلا وجود لشيء؛ إذ أن شيئاً يوجد فيما وراء المعرفة سيكون بالتعريف هو البعيد المنال، غير القابل للتعيين، أي أنه سيعادل بالإضافة إلينا العدم. ومن ثم لا يمكن للفلسفة أن تكون شيئاً آخر

سوى نقد للفكر. والموضوع الرئيسي للفكر ليس التمثل، بل نشاط الروح بالذات، وبالتالي يمكن تعريف الفلسفة، لدى برونشفيك بأنها فاعلية عقلية تعي ذاتها.

٣ ـ إن برونشفيك مثالي بالمعنى المزدوج لهذه الكلمة: فهو يريد من جهة أولى أن يواصل ويكمِّل كانط وهيجل، ويرتبط من الجهة الثانية بديكارت واسبينوزا.

٤ ـ لا يريد باشلار لفلسفة العلوم أن تكون تدخلاً فلسفياً في العلم. وهو في هذا يعارض جميع الفلسفات التقليدية التي كانت سائدة والتي كانت تجعل الهدف من تأملها في العلم احتواء النتائج العلمية لصالح المذاهب الفلسفية واستغلال النتائج العلمية بالتالي لصالح اهداف تبريرية تخرج عن اطار الممارسة العلمية.

ويمكننا أن نجمل خصائص الموقف الفلسفي عند كل من برونشفيك وباشلار، ذلك الموقف الفلسفي الذي يطلق على نفسه اسم «العقلانية» وبداية نقول إن أهم خصائص تلك العقلانية هي:

١ ـ إن الخاصية الأولى لهذا الموقف العقلاني هي وعي فلاسفته بالأثر الذي أحدثته الثورة العلمية المعاصرة على عدد من المفاهيم التي يستخدمها الفكر الفلسفي بمثل ما يستخدمها به الفكر العلمي. وقد أدى هذا الوعي إلى شعور الفلاسفة العقلانيين الجدد ـ برونشفيك وباشلار ـ بأن الموقف العقلاني التقليدي قد أصبح متجاوزاً. وإن الثورة العلمية المعاصرة قد أربكت الموقف العقلاني الفطري كما نجده عند ديكارت. وإذ يعي الفلاسفة العقلانيون الجدد بأن الموقف العقلاني التقليدي قد أصبح متجاوزاً فإنهم ينتقدونه ولكن دون أن يصلوا إلى تركه نحو موقف فلسفي مضاد. إنهم لا يفعلون سوى أن يحاولوا اقامة موقف عقلاني جديد قد يسمونه، كما هو الشأن عند باشلار بكونه، عقلانية مفتوحة أو عقلانية تجريبية تطبيقية وقد يصفونه، كما هو الأمر عند برونشفيك بالمثالية الجديدة أو العقلانية الجديدة أو العقلانية الرياضية.

٢ ـ الخاصية الثانية المميزة للموقف العقلاني الجديد، عند برونشفيك وباشلار، هي القول بوظيفية التصورات بدلاً من القول بفطريتها أو بقبليتها.

٣ ـ يتميز هذا الموقف العقلاني الجديد، من جهة ثالثة، بالانتقادات التي يوجهها الى الفلسفات الواقعية من حيث المفهوم الذي تأخذ به الواقع وهكذا بدلاً من الواقع كمعطى، فإن العقلانية التطبيقية عند باشلار تنظر إلى الواقع كنتيجة لبناء عقلاني وتقني.

٤ - الخاصية الرابعة المميزة لهذا البناء الفلسفي المسمى بالعقلانية هي تلك المكانة التي يحتلها لديه العلم الرياضي، فالعلوم الرياضية ليست مجرد لغة، بل إن العلم المعاصر يفكر بفضل العلوم الرياضية.

٥ - إن باشلار بنقده للفلسفات الواقعية والمثالية والوضعية، إنما يريد أن يثبت أن هذه الفلسفات لا تمثل روح العلم المعاصر، وهو يهدف في الوقت نفسه أن يوضح أن فلسفته العقلانية التجريبية هي بذاتها الفلسفة المطابقة لروح العلم في العصر الحاضر. أو بعبارة أخرى، إن فلسفته هي فلسفة العلم الوحيدة الجامعة التي يقترن فيها الفكر القياسي بالتجربة في ظل نوع من السيطرة التصحيحية المستمرة للفكر على التجربة.

وإذا كان باشلار قد مزج بين التجريبية والعقلانية أو بين التجربة والعقل، ورأى أن مهمة العلماء الأساسية هي الوصول إلى توافق بين وجهتي النظر العلمية والفلسفية، ترى في أي من الاتجاهين الأساسيين يمكن ادراج فلسفة باشلار؟

حول هذا الموضوع هناك وجهتا نظر في الفلسفة الغربية: بعض الفلاسفة يعتقدون أن ادراج باشلار في عداد الماديين يعني إدراج الفلسفة الماركسية وبخاصة المادية الديالكتيكية في الابستمولوجيا الباشلارية. وآخرون على العكس من ذلك يؤكدون أن تحويل باشلار إلى فيلسوف مادي ما هو إلا «خيانة لباشلار» وخيانة لموقفه الفلسفي والعلمي.

ولكننا لا يمكننا الموافقة لا مع هذا الرأي ولا مع الرأي السابق. ورأينا أن أفضل اتجاه يمكن ادراج فلسفة باشلار ضمنه هو الاتجاه العقلاني التجريبي التطبيقي.

أهم مراجع البحث

١ - مؤلفات برونشفيك الفلسفية والعلمية:

1 - Brunschwicg: **La Modalité du jugement,** Paris, 1900.

2 - : **Les étapes de la philosophie mathématique,** Paris, 1912.

3 - :**L'expérience humaine et la causalité physique,** Paris, 1921.

4 - : **De la Connaissance de soi,** Paris, 1931.

5 - : **Le Progrés de la conscience,** Paris, 1927.

6 - : **Religion et philosophie** in «Revue de Métaphysique et de Morale» 1935.
7 - : **L'idealisme contemporain**, Paris, 1921.
8 - : **Introduction à la vie de L'esprit,** Alcan, Paris, 1900.
9 - : **Spinoze,** Paris, Alcan, 1906.
10 - Héritage de mots, Heritage d'idées, Paris, 1945.
11 - : **Pascal, Oeuvres complétes,** 4 volumes, Paris, 1932.

٢ ـ مؤلفات عن فلسفة برونشفيك:

12 - Bréhier: **Les Thémes Actuels de la Philosophie,** Paris, 1951.
13 - Deschoux: **Article sur léon Brunschwicg dans tableau de la philosophie contemporaine,** Paris, 1950.
14 - Lavalle: **La Philosophie Francaise entre les deux guerres,** Aubier, 1942.
15 - Weher: **Tableau de la philosophie contemporaine,** Paris, 1957.

٣ ـ مؤلفات باشلار العلمية والفلسفية:

16 - Bachelard, G., **Le Nouvel Esprit Scientifique,** Paris, 1934.
17 - : **Le pluralisme Cohérent de la chimie moderne,** Paris, 1932.
18 - : **La Formation de l'Esprit scientifique, contribution a la psychanalyse de la connaissance objective,** Vrin, Paris, 1938.
19 - : **L'intuition de l'instant,** Paris, 1932.
20 - : **La dialectique de la durée,** Paris, 1950.
21 - : **Le rationalisme appliqué,** Presse Universitaires de France 1989.
22 - : **Le materialisme rationnel,** Presse Universitaires de France.
23 - : **L'Activité Rationaliste de la Physique contemporaine,** P.U.F. Paris, 1951.

٤ ـ مؤلفات عن باشلار:

24 - Bachelard (Suzanne), **La conscience de rationalité** (Presse Universitaires. de France.

25 - Dagoganet (F), **Bachelard,** Presses Universitaires de France.
26 - : **Brunschwicg et Bachelard,** in Revue de M.M. 1965 (no 2).
27 - Dagagnet (F). Canguilhem (ET.) **Hommage à Gaston Bachelard** (Presses Universitaires, France).
28 - Mourelos (G), **L'epistemologie Positive et la critique meyersonienne** (Presses Univ. de France).
29 - Quillet (P), **Bachelard,** (Séghers).
30 - Roy (olivier), **Le Nouvel Esprit Scientifique de Bachelard,** Ed. Pédagogie Moderne, 1979.
31 - Blainville, **Histoire des Sciences de l'organisation,** Paris, 1950.
32 - Boll, **L'idée générale de la mecanique andulataire, et de ses premières explications,** 1932.
33 - Bouty: **La Vérité Scientifique,** Paris, 1908.
34 - L. de Broglie: **La Nouvelle Dynamique Des Quanta,** Paris 1928.
35 - de Broglie: **Théorie De La Quantification dans la Nouvelle Mecanique.**
36 - Camphell: **La théorie quantique,** Paris, 1924.
37 - Enriques, **Les Concepts Fondamentaux de la Science,** trad. Rougier.

٥ - مصادر عامة:

38 - Hajek, E.A. **The counter Revolution of science,** N. Y. 1964.
39 - Juvet: **La Structure des Nouvelles théories physiques,** 1933.
40 - Meyerson: **Réel et déterminisme dans la physique quantique,** Paris, 1933.
41 - Metz: **La théorie, du champ unitaire de M. Einstein,** Paris, 1929.
42 - Nagel, E.: **The structure of Science,** London, 1961.
43 - Reichenbach: **The Rise of Scientific philosophy,** New York, 1962.
44 - Schlick: **Espace et temps dans le physique contemporaine,** Trad. Salavine.
45 - Victor (Henri): **Matière et Energie,** Paris, 1933.
46 - Whitehead: **Science and the Modern World**, Harvard University Press, Cambridge, 1926.
47 - Whitehead: **La Science et le monde moderne,** trad, Ivryet Hollard.
48 - Bréhier, (E): **Transformation de la philosophie Francaise,** Paris, 1950.

٦ - مراجع عامة باللغة العربية:

٤٩ - د. علي عبد المعطي: هوايتهد، فلسفته وميتافيزيقاه، دار المعرفة الجامعية،

الاسكندرية ١٩٨١ .
٥٠ ـ د. علي عبد المعطي: **تيارات فلسفية معاصرة**، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية ١٩٨٥ .
٥١ ـ د. علي عبد المعطي: **فلسفة العلوم ومناهجها**، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية ١٩٨١ .
٥٢ ـ د. محمد علي أبوريان: **الفلسفة الحديثة**، منشأة المعارف، الاسكندرية ١٩٦٨ .
٥٣ ـ د. ماهر عبد القادر: **فلسفة العلوم الطبيعية**، الاسكندرية ١٩٧٩ .
٥٤ ـ د. محمود أمين العالم: **فلسفة المصادفة**، دار المعارف، القاهرة ١٩٧٠ .
٥٥ ـ لويس دي بروي: **الفيزياء والميكروفيزياء**، ترجمة د. رمسيس شحاته، مؤسسة سجل العرب، القاهرة ١٩٦٧ .
٥٦ ـ رايشنباخ: **نشأة الفلسفة العلمية**، ترجمة د. فؤاد زكريا، دار الكاتب العربي، ١٩٦٨ .



المحتويات









دراسة نقدية مقارنة

برونشفيك وباشلار

كلاهما، برونشفيك وباشلار، كانا ضد النزعة التجريبية ـ الوضعية التي سادت علم وفلسفة القرن التاسع عشر وقاما بنقدها وتبيان حدودها؛ وكلاهما كانا من أنصار العقلانية؛ وكلاهما وجدا في الابستيمولوجيا النقدية الكانطية مَصْدَراً يعودان إليه: برونشفيك في تأسيسه لعقلانية «مثالية نقدية» مبنية على ابستيمولوجيا علمية رياضية؛ وباشلار في إقامته «العقلانية العلمية التطبيقية» على أساس من تطورات العلوم التجريبية ومنجزاتها. كما أن كلاّ من الفيلسوفين ساهم في تكوين مسار الفكر المعاصر وتوجهه نحو توحيد العقلانية مع التجريبية العلمية.

ولعلّه من المنطقي القول بأن برونشفيك وباشلار قد عملا على صياغة العقلانية المعاصرة تحت الضغوطات التي تعرَّضت لها «العقلانية الفطرية الديكارتية» نتيجة الثورات العلمية المتعاقبة التي حصلت في حقل العلوم الرياضية والتجريبية؛ حيث وجدت العقلانية التقليدية نفسها في موقف العاجز عن تفسير وتمثل واستيعاب ما يستجدُّ في مجالات العلم: فالعديد من المفاهيم التي يقوم عليها تصورها للحقيقة والعالم كالحتمية والضرورة والسببية أخذ ينهار مع ظهور النظريات الفيزيائية الحديثة كالنسبية ونظرية الكوانتم... الخ. ومن هنا سعى كل من برونشفيك وباشلار لإقامة عقلانية جديدة؛ أو قلْ لتجديد العقلانية وإكمالها؛ آخذين في اعتبارهما جملة التطورات الحاصلة في العلم. وهكذا لم تعد التصورات؛ لديهما؛ ذات طابع فطري ـ كما ذهب ديكارت ـ أو ذات طابع قبلي ـ كما أكَّد كانط ـ وإنما أصبحت ذات طابع وظيفي. كما أن الواقع لم يعد مُعْطى ـ كما تذهب الفلسفات الواقعية وفلسفات الحس المشترك ـ وإنما أصبح نتيجة لبناءٍ عقلاني تقني كما رأى باشلار.

هذا الكتاب يعرض لفلسفة كلٍ من برونشفيك وباشلار من خلال مشكلات ونظريات العلم المعاصر؛ لا سيما أزمة الفيزياء التقليدية وولادة الفيزياء الحديثة؛ موضحاً لنا تلك العلاقة المتبادلة بين العلم والفلسفة: فالفلسفة دون العلم خاوية والعلم دون الفلسفة لا يبصر.

دار التنوير للطباعة والنشر ص. ب: ٦٤٩٩ ـ ١١٣ بيروت ـ لبنان.